Prodigi e misteri delle radio-onde

di **D. E. RAVALICO**

AVVENTURE DEL PENSIERO

6

BOMPIANI

AVVENTURE DEL PENSIERO

UNA RACCOLTA DI VOLUMI IMPENSATI, CHE LASCIANO IL LETTORE ORA PENSOSO, ORA COMMOSSO, ORA SBALORDITO, TRASPORTANDOLO IN UN MONDO RARAMENTE ESPLORATO DAI LIBRI, QUASI UN'OASI LONTANA DALLE CURE E DAI PENSIERI ABITUALI

VOLUME VI°

PRODIGI E MISTERI DELLE RADIO-ONDE

di D. E. RAVALICO

Questo libro descrive le più recenti e spettacolose applicazioni delle radio-onde, le nuove scoperte, ancora nella penombra dei laboratori e completamente sconosciute al pubblico.

Tra queste, quella per eliminare l'illuminazione elettrica attuale sostituendola con una stazione radio-emittente luminosa, che sostituirà il Sole.

L'Autore illustra come vengono guidati gli aeroplani con le radio-onde e scioglie l'enigma delle grandi navi da guerra scorrazzanti per i mari senza nessuno a bordo. Descrive lo scoglio sul quale si è infranta la televisione e i nuovi sistemi che sono stati realizzati per ottenere il cinema sonoro per radio, di imminente applicazione pratica. Parla degli effetti che le radio-onde hanno sul corpo umano, la febbre artificiale, la paralisi del cervello negli uomini e negli animali. Mostra l'azione di queste onde sui bacilli e sulle piante. Cerca di intuire il nuovo sistema di vita che sarà imposto dalle sempre più rapide applicazioni delle radio-onde.

Cosa ci prepara la radio?

Il Cinematografo è destinato a scomparire?

È possibile il giro del mondo senza scalo con le radio-onde?

Le onde ultra-corte possono rendere idiota l'Umanità?

Quale sarà la guerra di domani con le corazzate radio-comandate, i radio-siluri, gli aeroplani da bombardamento senza pilota? Come si cerca l'oro con la radio? Come possono le radio-onde tagliare un braccio senza far sentire alcun dolore? Perchè i radio-ascoltatori londinesi sentono la voce del tenore che canta a Roma prima degli stessi spettatori che si trovano a teatro? E' possibile distruggere con le radio-onde un intero popolo? Quali pericoli, quali misteri, quali prodigi ci attendono?

Volume di 350 pagine: L. 12.—.

BOMPIANI

AVVENTURE DEL PENSIERO

VOLUME VI°: PRODIGI E MISTERI DELLE RADIO-ONDE

"AVVENTURE DEL PENSIERO,,

I PRIMI VOLUMI:

AVVENIRE E FINE DEL MONDO di DESIDERIUS PAPP.

Le più moderne scoperte in astronomia, fisica e nelle scienze naturali (III[a] edizione) L. 12.—

« Vertiginoso romanzo geologico e cosmico » V. E. BRAVETTA (*Gazzetta del Popolo*).

« Ci sono vari punti in cui l'autore è arrivato alle soglie della poesia » *(L'Ambrosiano)* SEB. TIMPANARO.

« Quel che Giulio Verne non seppe, o non volle dire, lo dice Desiderius Papp senza perifrasi. Scrittore irruente, fantasia scatenata, con le sue liberissime incursioni nello sterminato, con le sue cifre astronomiche, coi suoi calcoli iperbolici, con le sue rievocazioni, con le sue previsioni, col suo saltare, a ogni voltar di pagina, i millenni e gli evi... La fortuna del libro dev'essere fatta » (*Corriere della Sera*) EMILIO RADIUS.

BIOGRAFIA DEL CERVELLO di FREDERICK TILNEY *della Columbia University.*

Dagli animali inferiori ai primati; come è nato, come si è sviluppato e quanto l'uomo ne usa. L. 10.—

« Potrà interessare tanto lo scienziato quanto l'uomo di media cultura il quale preferisca una lettura dilettosa ed istruttiva che lo allontani dalle cure e dagli affanni della vita quotidiana. L'Autore è uno scienziato famoso, il libro è interessantissimo » (*Popolo di Trieste*).

CHI VIVE NELLE STELLE? di DESIDERIUS PAPP.

L'abitabilità degli Astri e le diverse forme in cui la vita è possibile (II ed. ill.) L. 12.—

« Questo libro di Papp è molto idoneo a destare nuove idee scientifiche » ALBERT EINSTEIN.

« Il quadro che Papp abbozza nel suo libro è di una grandiosità insuperabile e mi ha profondamente scosso » BERNARD KELLERMANN.

« E' assai bello che siasi trovato uno scienziato capace non solo di radunare, ma di accrescere le prove della abitabilità degli astri ». G. B. SHAW.

« Una volta c'era la moda di Verne. Oggi c'è la moda di Papp, e i suoi libri, naturalmente, vanno a ruba ». GINO ROCCA, *(Popolo d'Italia)*.

COME SI CREA LA VITA del Dr. A. F. GUTTMACHER, *della John Hopkins University.*

Tutto ciò che è stato scoperto e appreso fino ad oggi intorno alla procreazione umana è rivelato in questo libro in forma piana, attraente ma scientificamente esatta. L'Autore è un celebre ginecologo americano, docente di Ostetricia nella « John Hopkins University » di New-York. L'opera è stata scelta e premiata dal *Circolo del Libro Scientifico.*

« E' questo uno dei più interessanti libri che io abbia letto intorno ai problemi sessuali ». Dott. KARL A. MENNINGER. L. 12.—

Con illustrazioni

INTRODUZIONE ALLA STORIA DELLA STUPIDITÀ UMANA di WALTER B. PITKIN *della Columbia University.*

Rassegna dello sterminato esercito, imprevedibilmente capitanato da moltissimi uomini celebri, anche contemporanei; delle tare caratteristiche di alcuni grandi popoli; dei quotidiani errori contro la nazione, contro la società e soprattutto contro se stessi. (II Ediz.) L. 12.—

« Un libro interessantissimo » (*Gazzetta del Popolo*).

PRODIGI E MISTERI DELLE RADIO-ONDE di D. E. RAVALICO, Ill. L. 12.—

La scienza di cui questo volume discorre è la più mirabile di tutte, perchè ci insegna l'esistenza di un secondo Universo: l'Universo dei raggi. Il volo nella stratosfera, i velivoli e le corazzate radio guidate; il giro del mondo senza scalo; le isole artificiali a dieci chilometri d'altezza, la febbre artificiale, il pilota automatico, il cinema sonoro, la fotocella, la chirurgia senza effusione di sangue, ecco alcuni prodigi delle radio-onde.

IN PREPARAZIONE:

IL SESSO DOMINANTE del DOTT. M. VAERTING *Prof. della Università di Diena.* L. 12.—

Tratta dei rapporti fra i sessi, della situazione di ciascun sesso nella società presente e nelle passate, dei funesti effetti della prevalenza d'un sesso sull'altro. Per la prima volta, nel presente libro, è introdotto nella psicologia il concetto della componente sessuale, ciò che porta ad una fondamentale trasformazione della vigente psicologia dei sessi.

LA CHIARA SCIENZA di GAETANO CIOCCA L. 12.—

Attraverso una esplorazione alle fonti della conoscenza ed una revisione rivoluzionaria dei principii fondamentali dell'insegnamento scientifico, dalla meccanica all'aritmetica, dalla fisica alla logica, Gaetano Ciocca, il noto Autore del « Giudizio sul bolscevismo », dimostra come tutti possano comprendere le grandi leggi della natura, ricondotte alla loro infinita armonia.

LA CIVILTÀ DEI BARBARI di GIUSEPPE COCCHIARA *della R. Università di Palermo* L. 12.—

Questo libro tratteggia la civiltà dell'uomo primitivo, che segue — dallo stato selvaggio sino alle soglie dell'arte, studiando e illustrando le forme di produzione — l'origine del matrimonio, la vita sessuale, la ricerca di Dio, le credenze magiche e demoniache.

PRODIGI E MISTERI DELLE RADIO-ONDE

DI

D. E. RAVALICO

EDITORE
VALENTINO BOMPIANI
1935 - MILANO - XIII

DELLO STESSO AUTORE:

Le recenti conquiste delle scienze fisiche - Sonzogno, Milano, 1918.

Radiotelefonia - Lattes, Torino, 1920.

La telefonia senza fili pratica - Cappelli, Bologna, 1926.

Il radio-libro - Hoepli, Milano, II ediz., 1934.

La moderna supereterodina - Hoepli, Milano, 1934.

Stampato in Italia — Printed in Italy

Proprietà letteraria riservata
Soc. An. Ed. VALENTINO BOMPIANI & C.

PREFAZIONE

Nessuna delle moderne conquiste della tecnica ha tante meravigliose possibilità, e tante promesse di nuovi prodigi, quanto quella delle radio-onde. Ciò che in questi primi cinquanta anni della loro esistenza è stato possibile realizzare con il loro mezzo, supera le più audaci e brillanti profezie. Già qualche anno dopo essere scaturite dai primi quasi puerili apparecchi, eccola superare gli oceani per opera di un grandissimo Italiano. Passano ancora pochi anni ed eccole abbracciare l'intero pianeta e portare da un continente all'altro la magìa della parola. Oggi sono alla base di tutte le più inverosimili realizzazioni della tecnica, delle quali la radiofonia e la televisione non sono che una piccola parte.

E, infatti, i moderni velivoli possono correre velocissimi lungo le meravigliose strade dell'aria create mediante radio-onde, quasi come treni su invisibili rotaie. Per i velivoli, la notte e la nebbia non esistono più: le radio-onde segnano costantemente la via da seguire per giungere all'aeroporto d'arrivo. Ma i velivoli più moderni, quelli provvisti del pilota automa-

tico, possono essere addirittura abbandonati dal pilota umano durante il volo, ed affidati al solo governo delle radio-onde e del pilota automatico. Ciò ha permesso la realizzazione di velivoli capaci di decollare, viaggiare per ore nell'aria e quindi atterrare, pur non avendo alcun essere umano a bordo, guidati a distanza dal pilota rimasto a terra. Non è questo il regno delle favole trasportato in pieno Novecento?

Esiste, d'altra parte, la minaccia di nuovi terrori per le straordinarie possibilità offerte dalle radio-onde ai potentissimi mezzi moderni di distruzione. Con il loro mezzo è possibile dirigere i proiettili, muoverli nello spazio, guidarli esattamente contro il bersaglio. Da qualche anno hanno incominciato a scorrazzare per i mari delle ultra-moderne navi fantasma: incrociatori senza equipaggio, comandati con il solo mezzo delle radio-onde, da qualche chilometro di distanza. Le future battaglie sul mare si prospettano ben diverse da quelle più vicine al nostro tempo e ciò per il formidabile apporto delle radio-onde.

Intanto, anche la superficie terrestre ha visto strisciare su di essa strani mostri d'acciaio, formidabili e potentissimi, dinosauri creati dal progresso, enormemente più terribili di quelli che si voltolavano nel fango primitivo del mondo. Sono i nuovi colossali carri armati nel cui interno non stanno rinchiusi degli uomini, esseri troppo delicati, ma congegni radioelettrici. Questi moderni mostri radio-guidati saranno, forse, alla base della guerra futura; non più guerra tra uomini, ma guerra tra macchine animate dalle radio-onde. Sorge davvero, grazie alle radio-onde, una nuova età del mondo.

Ma fra le tante affascinanti applicazioni di queste

onde miracolose sono specialmente interessanti quelle volte a lenire il dolore umano. Con esse è stato possibile causare la febbre artificiale e in tal modo vincere tutta una serie di malattie. Con esse ancora è stato possibile realizzare l'incredibile: la chirurgia senza effusione di sangue. Le radio-onde che portano nelle nostre case voci e suoni, possono anche, negli ospedali, tagliare un arto, estirpare un tumore maligno, giungere là dove il bisturì non può arrivare, e ciò eliminando qualsiasi infezione e senza spargere una goccia di sangue. E non basta ancora: gli scienziati cercano ora di risolvere uno dei più arditi problemi interessanti la moderna terapeutica. Dopo la scoperta che dimostrò possibile a mezzo delle radio-onde la totale o parziale paralisi del cervello umano, è affannosa ora l'indagine su quale possa essere la loro azione sopra il sistema nervoso. Nuovi inverosimili prodigi sono attesi in questo campo, e, con essi, anche la soluzione di molti misteri.

Tutte queste meraviglie rese possibili dalle radio-onde sono tanto interessanti e così importanti per il progresso del mondo, che ho pensato di far cosa gradita a molti, raccogliendole in questo libro. Mi sono valso a questo scopo, almeno sin dove ho potuto, delle informazioni direttamente comunicatemi dagli scienziati e dagli inventori a cui si devono. È per questo che compio ora il gradito dovere di ringraziare alcuni di loro. Specialmente grato sono a John L. Baird di Londra, realizzatore della televisione, per avermi tenuto al corrente degli stupendi progressi realizzati in questo nuovissimo capitolo della radiotecnica. Sono pure grato al dott. Vladimir K. Zworykin della R. C. A. Victor di Camden, al quale si deve il più recente perfezionamento del radio-

cinema. Devo pure ringraziare il dott. Lee De Forest, inventore della valvola elettronica; il dott. ing. E. F. W. Richardson della General Electric di Schenectady, inventore del radio-altimetro; il dott. Nevile M. Hopkins dell'Università di New York, realizzatore del radio-votatore. Ringrazio anche, per le numerose informazioni che mi hanno fornito, C. F. Jenkins di Washington, il dott. C. J. Breitwieser del California Institute of Technology, e il noto radio-biologo dott. G. Protti di Venezia. Sono pure riconoscente allo scienziato giapponese prof. Tomomasa Nakashima del Hamamatsu Technical College di Kobe, per le comunicazioni relative ai suoi importanti esperimenti. Anche all'ammiraglio G. Galdini, il quale ha letto i primi capitoli manoscritti e mi ha fornito utili indicazioni, esterno i miei ringraziamenti. Infine ringrazio, per l'assistenza tecnica prestatami, la British Broadcasting Company di Londra, la National Broadcasting Company di New York, l' E. I. A. R. di Torino e l'Ufficio Marconi di Roma.

Trieste, novembre 1934-XIII.

D. E. Ravalico

P A R T E P R I M A

GLI ESPLORATORI DELL' ETERE

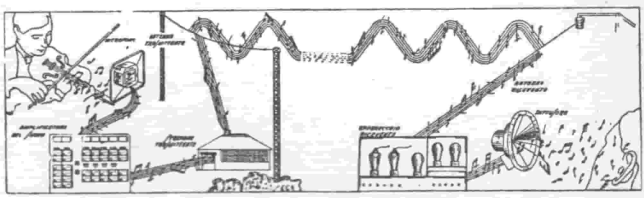
Nel Consiglio dei Ministri, riunitosi a Palazzo Viminale il 30-3-1935, è stato approvato uno schema di disegno di legge riguardante l'istituzione di una cattedra di "onde elettromagnetiche" presso la facoltà di Scienze della R. Università di Roma

Nello strano mondo dei raggi e delle onde.

Con quale ritardo giunge agli ascoltatori più lontani, mettiamo due mila o più chilometri, un'opera trasmessa per radio? Voci e suoni non devono soltanto superare questa distanza, ma altresì passare, prima d'essere irradiati nello spazio, attraverso i complessi apparecchi della stazione emittente, e poi, all'arrivo, percorrere gli organi del ricevitore, per giungere finalmente agli ascoltatori. Eppure, per quanto possa sembrare strano, voci e suoni giungono ai radio-amatori dei più lontani paesi, prima che agli spettatori seduti a pochi metri dagli artisti e dall'orchestra.

Le molte migliaia di ascoltatori esterni hanno un orecchio in comune sul palcoscenico: il microfono, che raccoglie per loro voci e suoni e li trasforma in corrente elettrica modulata, normale corrente telefonica. Essa viene inviata, dopo aver subìto una prima amplificazione, mediante apposito cavo, alla stazione emittente. Giunta, subisce tutta una serie di metamorfosi e da corrente telefonica diventa corrente oscillante modulata, che l'antenna potrà lanciare nel-

l'etere. Ma in questo istante avviene qualche cosa di misterioso: in modo del tutto oscuro, voci e suoni perdono qualsiasi contatto con tutto ciò che è materiale per iniziare la loro nuova e brevissima esistenza nel mondo dei raggi e delle onde eteree. Saliti in groppa delle radio-onde, essi vengono propagati in ogni senso intorno all'antenna. L'esercito delle radio-onde cariche di armonie fulmina nello spazio e, in un istante tanto breve da riuscire inconcepibile, eccolo raggiungere tutti gli innumerevoli apparecchi

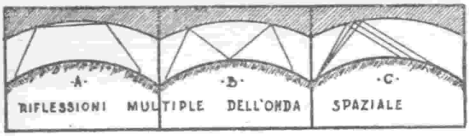


Raccolti dal microfono, i suoni vengono tradotti in corrente elettrica. Irradiati dall'antenna insieme alle radio-onde, giungono all'apparecchio ricevente che li restituisce nuovamente all'aria

riceventi sparsi in Europa. Voci e suoni riacquistano allora il contatto con il mondo materiale e si diffondono dai ricevitori. Tutto questo avviene in pochi centesimi di secondo. Quando l'onda sonora è giunta a dieci metri dal palcoscenico, in quel preciso istante è giunta anche a 9000 chilometri più lontano, portata dalle fulminee radio-onde. E, infatti, mentre il suono si propaga con estrema lentezza, 335 metri al secondo, le radio-onde saettano nello spazio e superano i 300 mila chilometri nello stesso intervallo di tempo.

Un altro fatto ha però stupito gli scienziati e capovolto le loro ipotesi e fu quello che derivò dalla scoperta che le radio-onde sono prigioniere della

Terra. Questa prigionia inconcepibile ha permesso tutti i prodigi della radio. Le radio-onde, infatti, non possono abbandonare il pianeta, devono limitarsi a correre intorno alla sua superficie, al contrario di quanto avviene per un raggio luminoso proiettato nello spazio intersiderale. Lanciate dall'antenna si propagano in tutti i sensi e raggiungono presto gli alti strati dell'atmosfera e di qui, per ragioni non perfettamente note ma attribuite allo stato di ionizzazione in cui quelli strati si trovano, eccole ridiscendere a Terra proprio come se avessero incontrato uno specchio capace di rifletterle nuovamente in basso. Ma



Le radio-onde vengono riflesse secondo la posizione dello strato ionizzato e si propagano intorno alla Terra in una continua successione di salite e di discese.

appena hanno raggiunto la superficie terrestre una nuova riflessione le respinge in alto. Seguendo indefinitamente questa alterna vicenda esse compiono il giro del mondo, sballottate tra il cielo e la terra. A ciascuna salita e discesa corrisponde un passo: camminano come un uomo munito di gambe lunghe centinaia di chilometri.

Se, come le radio-onde, anche la luce fosse prigioniera della Terra, sarebbe possibile vedere a distanze enormi: stando in Italia riuscirebbe facile, mediante un adatto telescopio, scorgere New York. Praticamente si potrebbe vedere qualsiasi punto della Terra, gli antipodi compresi, stando comodamente

seduti nella propria poltrona, davanti all'apposito strumento ottico, così come oggi si ascoltano le stazioni radio che dall'America, dall'Australia e dall'Asia trasmettono con onde corte. Una specie di televisione naturale, infatti. Ma questo vantaggio non riuscirebbe neppur lontanamente a bilanciare l'enorme sventura della mancanza della luce solare. Se la luce fosse prigioniera della Terra, essa non potrebbe neppur giungere sulla sua superficie: il Sole stesso ci sarebbe ignoto, come del resto tutto l'Universo. Ma con l'astronomia, in tal caso, non esisterebbe neppure la vita sul nostro pianeta.

Ci si può raffigurare l'invisibile Sole lontano, sostituito da un Sole terrestre, anzi addirittura da due Soli: basta ammettere la possibilità dei poli incandescenti anzichè ghiacciati. La loro luce e il loro calore sarebbero uniformemente distribuiti su tutta la superficie terrestre, proprio come ora le radio-onde. L'equatore, in tale ipotesi, corrisponderebbe alla zona temperata, e da esso sarebbero perfettamente visibili i due poli incandescenti. La vita si sarebbe svolta, forse, nello stesso modo, e l'uomo, non potendo sospettare in alcun modo l'esistenza degli astri, avrebbe la stupenda, benchè illusoria, sensazione d'essere l'assoluto signore del Creato. Vivrebbe sotto un cielo sempre sfolgorante di luce, in un eterno giorno luminoso. E invece, per il solo e semplice fatto che la luce non è prigioniera della Terra come le radio-onde, che pur sono della stessa natura della luce, l'uomo ha scrutato nei milioni di sistemi solari, vaganti nell'Universo in espansione, il che lo ha costretto a chinare la fronte dinanzi all'immensità del Cosmo.

Gli alti strati dell'atmosfera si comportano come setacci a maglie molto larghe: lasciano passare tutte le radiazioni escluse solo le più lunghe, le radio-onde. Passano i raggi cosmici, i raggi calorifici, i raggi ultra-violetti; passa la luce visibile, solo le radio-onde sono costrette perciò a non abbandonare la Terra.

Quando Marconi era ai suoi primi esperimenti nessuno poteva immaginare questo strano stato di cose. Nessuno credeva allora che le radio-onde fossero costrette a correre continuamente intorno alla Terra, ma tutti ritenevano invece che esse potessero irradiarsi nello spazio esterno, come avviene per tutte le altre radiazioni. Marconi stesso nulla sapeva della prigionia delle radio-onde, nè poteva intuirlo, non avendo alcun dato rivelatore di questo fenomeno. E' logico che in tali condizioni, eminenti scienziati abbiano sorriso, perchè stando così le cose, era ben chiaro che Marconi si illudeva. Le sue stazioni avrebbero potuto tutt'al più raggiungere il limite dell'orizzonte, come i fari lungo le coste, qualche decina di chilometri al massimo. Tutto questo era allora evidente e nessuno avrebbe potuto dar torto a chi affermava che la telegrafia senza fili sarebbe destinata a rimanere una specie di curiosità tecnica da laboratorio, o avere, al massimo, qualche applicazione senza alcuna reale importanza pratica. Girano forse intorno alla Terra i raggi di luce? Perchè dovrebbero dunque girare intorno ad essa le radio-onde, una volta dimostrata la loro identica natura?

Contro tutte queste ragionevoli previsioni si trovò invece che le radio-onde fanno il giro della Terra. Perchè ciò avvenga nessuno sa esattamente, ma l'importante è che esse sono prigioniere del nostro pia-

neta. Si verificò allora per Marconi, quanto, qualche secolo prima, si era già verificato per un altro grandissimo italiano, Cristoforo Colombo. Marconi affrontò l'ignoto oceano dell'etere e aprì così la via alle più stupende invenzioni moderne, come Colombo affrontò l'Oceano Atlantico e trovò l'America, il che permise a molte nuove Nazioni di sorgere e ad un immenso popolo di vivere e prosperare.

Una umanità cieca intuisce l'esistenza della luce.

Perchè le radio-onde non possono abbandonare la Terra? Che cosa le trattiene? Dove vanno a finire? Perchè si propagano con velocità tanto fulminea? E in che mezzo si propagano? Ma che cosa sono? Aprite un qualsiasi manuale e troverete dei ragguagli, apritene un altro e troverete altre spiegazioni. Tutti hanno qualche risposta o qualche teoria. E allora nulla vieta che immaginiate anche voi qualche spiegazione. Non temete di sbagliare, non sbagliate affatto. Siamo ai limiti della conoscenza dove tutti hanno ragione. Se domani una nuova scoperta darà torto alla vostra attuale teoria, niente di male, il « limite della conoscenza » si sarà semplicemente spostato. Se tutti dovessero credere a ciò che oggi la Scienza ci insegna non ci sarebbe più possibile fare un solo passo in avanti. La Scienza diventerebbe Storia. Lo stesso progresso scientifico insegna che quanto oggi è scientificamente accertato non lo sarà più domani e che il panorama additatoci dalla Scienza d'oggi è come quello visibile dal finestrino di un treno in cor-

sa: più la corsa è veloce più il panorama muta rapidamente.

Affinchè questa nostra rapida esplorazione del mondo dei raggi e delle onde riesca più utile, è bene partire dalle origini; tanto più che non sono molto lontane: un secolo, o quasi. Risale infatti soltanto al 1831 la scoperta che doveva più tardi darci la dinamo di Pacinotti e la radio di Marconi. La dobbiamo ad un giovane scienziato inglese che aveva passati i primi anni della sua giovinezza nella piccola e fumosa officina da fabbro di suo padre, nei dintorni di Londra, abbandonata in seguito per la botteguccia oscura di un legatore di libri. Il senatore Marconi ricordò questa memorabile data in occasione del suo centenario, con un discorso diffuso da Londra al mondo intero: « Può essere veramente detto che il seme dal quale germogliò la radio è stato l'esperimento fatto da Michele Faraday, cent'anni or sono, che dimostrò non essere necessario che due circuiti elettrici siano proprio in contatto perchè l'energia elettrica passi da uno all'altro; ciò avviene anche quando essi si trovano a breve distanza ». A Michele Faraday si devono infatti le leggi fondamentali dell'elettromagnetismo.

La storia di Faraday è assai curiosa. Quando egli era ancora legatore di libri non poteva resistere alla tentazione di leggere quelli che trattavano argomenti tecnici o scientifici e fu così che gli capitò sottomano il libro scritto dalla signora Marcet sulla chimica. Questa lettura lo entusiasmò a tal punto da fargli nascere la subitanea decisione di abbandonare il proprio mestiere per dedicarsi interamente alla chimica. Faraday non aveva mai messo piede in un laboratorio chimico e per di più non aveva alcuna seria istruzione, era soltanto un modesto operaio per il quale

non era troppo facile rinunciare al suo piccolo guadagno settimanale. Del resto, come poteva farsi ammettere in un laboratorio di chimica quel povero legatore di libri? Non c'era che una via da seguire: iscriversi alle letture che Sir Humphry Davy teneva alla Royal Institution. Risparmiò rabbiosamente ma giunse alle tanto desiderate lezioni.

Michele aveva allora vent'anni. Cercava ansiosamente ogni possibilità per lasciare il suo padrone e mettersi a fianco dello scienziato. Un giorno seppe che il domestico di Sir Davy aveva abbandonato improvvisamente il servizio. Non era una novità: pochi erano i domestici che vi resistevano a lungo. Sir Davy era un grande uomo e la stima di cui godeva era tanta che le 2000 pile delle quali aveva bisogno per portare a termine la sua invenzione dell'arco elettrico gli vennero offerte per sottoscrizione popolare. Si tratta appunto di quell'arco elettrico che sino a pochi anni or sono illuminava le arterie cittadine ed è ancora in funzione nelle cabine di proiezione cinematografiche. Il grande scienziato aveva però qualche grave difetto che scaturiva dalla sua anima di poeta perchè la scienza era per lui solo un mezzo per fare della poesia. Ma ciò non poteva esser compreso dai domestici, i quali invece si lagnavano perchè trasformava assai facilmente la sua abitazione in un campo di battaglia, specialmente quando non riusciva a frenare la sua proverbiale iracondia. I domestici dovevano essere molto pazienti, quando però la loro pazienza scappava, non restava a loro che seguirla.

Il giovane pensò subito di approfittare di quell'occasione unica e si presentò a Sir Davy, che già lo aveva notato durante le lezioni. Fu così che Faraday, questo prodigioso investigatore della Natura, ebbe il

posto di domestico presso Sir Davy per diventare poi il suo fido assistente e finalmente il celebre professore della Royal Institution, dove portò a termine gran numero di scoperte e invenzioni sino a quando, ormai in tarda età, accettò in dono dalla Regina Vittoria una casa di cui essa gli fece omaggio per onorare il suo genio.

Probabilmente risuona ancora nelle vostre orecchie la voce del professore di fisica enunciante questi fondamenti dell'elettromagnetismo dovuti a Faraday: « Ogni qual volta un magnete si muove in presenza di un circuito chiuso si manifesta in questo una corrente elettrica. Ogni qual volta si avvia una corrente elettrica in un circuito che si trovi vicino ad altro si manifesta anche in quest'ultimo una corrente elettrica ». Faraday dimostrò che il magnetismo e l'elettricità non sono due cose distinte, che l'uno può generare l'altra o viceversa. Egli ci insegnò pure che una corrente elettrica può generare, per la sola sua presenza, un'altra corrente simile, a distanza. E' quindi dovuta a lui la dimostrazione che l'elettricità può generare a distanza altra elettricità « senza fili conduttori». I pochi centimetri raggiunti da Faraday diventarono decine di migliaia di chilometri per il genio di Marconi.

Un allievo dello scienziato inglese, continuando a scrutare nel vasto campo di fenomeni da lui messi in luce, riuscì a compiere un gigantesco passo avanti, sino a intuire l'esistenza delle radio-onde quando in nessun modo era allora possibile generarle e quindi constatarne la presenza. Egli ricordava le parole del Maestro: « Non crederò mai che una corrente elettrica od un magnete possano generare altra corrente o altro magnetismo a distanza, senza che vi interven-

ga un mezzo di propagazione ». Allo scopo di scoprire l'intimo meccanismo del passaggio d'energia, questo allievo, James Clerk Maxwell, ormai divenuto professore di fisica presso l'Università di Cambridge, cercò di tradurre in linguaggio matematico l'idea dello stato fisico del mezzo capace di trasmettere l'energia a distanza. Risultato di questo suo lavoro furono le due espressioni matematiche chiamate « equazioni di Maxwell ». Prima: un magnete mosso non in presenza di un circuito elettrico, o di un conduttore qualsiasi, ma innanzi a un non-conduttore, come il vetro e l'ebanite, in cui non può manifestarsi una corrente elettrica, determina in esso uno spostamento elettrico che varia col movimento del magnete. Seconda: questo spostamento elettrico non si determina istantaneamente in tutto lo spazio circostante, ma si *propaga* con la velocità della luce. In altri termini, quest'uomo riuscì a intuire la presenza delle radio-onde nello spazio — uno spostamento elettrico con la velocità della luce — prima ancora della loro scoperta! Per l'umanità, le radio-onde scaturirono dal cervello di Maxwell. Esse esistevano « ab eterno », perchè continuamente presenti nell'aria, essendo prodotte dalle scariche atmosferiche, ma nessuno poteva constatarne la presenza. Non sono state dunque prodotte dall'uomo, ma da lui vennero scoperte. Questo è un principio da tener presente. Un popolo cieco abita un pianeta: ecco che un giorno uno dei ciechi intuisce la presenza della luce. Ma il miracolo non finisce qui chè altri ciechi riescono, seguendo le traccie di quel cieco geniale, a costruirsi degli occhi coi quali finalmente vedere: è questo il caso della nostra Umanità rispetto alle radio-onde!

Nel 1865 Maxwell comunicò l'esito dei suoi lavori

alla famosa Royal Society di Londra, quella stessa alla quale due secoli prima l'olandese van Leeuwenhoek aveva per primo additato lo sterminato mondo dei microbi. La relazione, nella quale era dimostrata l'esistenza delle allora ignote radio-onde, portava il semplice titolo: « Una teoria dinamica del campo elettromagnetico ». In essa Maxwell faceva presente che le radio-onde di cui supponeva l'esistenza sono della stessa natura della luce, ciò che più tardi si constatò essere vero. Maxwell indicava così tutto un nuovo continente del quale nessuno sospettava l'esistenza, lasciando ad altri il compito di approdare alle sue rive. Additava la porta per entrare in un mondo nuovo, sicuro che in avvenire qualcuno si sarebbe avvicinato ad essa ed avrebbe tentato di aprirla.

« Le lezioni sono sospese.
Ritornate tra quindici giorni. »

Eppure ben venti anni trascorsero prima che qualcuno si decidesse ad avvicinarsi a quella porta. Paura? No, ma come andare verso di essa? Come spingere quell'uscio? Soltanto un genio aveva potuto intuire la presenza delle radio-onde, solo un altro genio sarebbe riuscito a vincere gli enormi ostacoli che arrestavano l'indagine umana nel dominio di queste radiazioni. Il genio atteso giunse, brillò un istante e si spense.

Una mattina del novembre 1885, gli studenti dell'Università tedesca di Carlsruhe trovarono la porta del laboratorio di fisica chiusa a chiave. Una breve nota comunicava: « Le lezioni sono sospese. Ritornate tra quindici giorni. » Nell'interno stava rinta-

nato il giovane professore che da poco aveva iniziato le lezioni e che ora le sospendeva bruscamente. Aveva 28 anni, si chiamava Enrico Hertz. I Tedeschi sono giustamente orgogliosi di poter vantare questo genio; uno dei più meravigliosi fiorito sulla loro terra.

Hertz rimase infatti rinchiuso nel suo laboratorio per 15 giorni, consumando le provviste portate con sè. Egli ripeteva ostinatamente a se stesso: « Queste onde elettromagnetiche — così si chiamavano allora le radio-onde — devono realmente esistere. Maxwell deve aver ragione ed io voglio assolutamente cercarle e trovarle. In qualche modo riuscirò. » Non tentò degli esperimenti a caso, questo sistema non era cònsono al suo carattere. Escogitò invece molti sistemi diversi per ottenere queste onde in un dato punto e riceverle poi in un altro poco lontano, dimostrandone così l'esistenza. Scartò molti dei progetti fatti, vagliò accuratamente gli altri. Da questi ultimi risultava chiaro che ogni sua speranza era ormai riposta nella scintilla elettrica: da essa dovevano scaturire quelle misteriose radio-onde.

Con la batteria di pile a sua disposizione poteva ottenere delle scintille assai piccole e in ogni caso troppo modeste per generare delle radio-onde in quantità sufficienti per poter essere percepite. Infatti, mentre le scintille scoccavano egli cercò di avvicinare ad esse un cerchio metallico interrotto in un punto. Se delle radio-onde si propagavano intorno alle scintille esse dovevano venir raccolte dal cerchio metallico e quindi presentarsi nel punto interrotto sotto forma di altre scintille appena visibili. Come ben si comprende Hertz non aveva alcun mezzo di poter ricevere le radio-onde, perchè non essendo accertata la loro esistenza, mancava qualsiasi mezzo per rivelarle.

Tentò quindi l'uso del cerchio allo scopo di renderle visibili. Ma per quanta attenzione prestasse non riuscì a scorgere la minima scintilla ai capi del suo « risuonatore », come chiamava il suo cerchio interrotto.

Cercò allora di ottenere delle scintille più lunghe e a questo scopo adoperò un rocchetto di Ruhmkorff, una specie di campanello elettrico senza campana ma provvisto di due avvolgimenti di filo, uno sopra l'altro. Nel primo veniva inviata la corrente delle pile continuamente interrotta dal martelletto vibrante. Nel secondario si produceva una corrente indotta di tensione tanto maggiore quanto più elevato era il numero delle spire di questo secondo circuito rispetto il primo. Con tal mezzo Hertz ebbe la soddisfazione di riuscire a produrre delle lunghe scintille: in esse era ormai riposta ogni sua speranza. Il loro continuo schioppettìo riempiva l'ambiente d'allegria. Hertz mise in riposo l'apparecchio per non incorrere nel pericolo di scaricare troppo rapidamente la batteria di pile col rischio di giungere così ingloriosamente alla fine dell'esperimento.

Collocò il suo anello metallico ad una certa distanza dal generatore di scintille, lasciandolo sospeso ad alcuni fili di seta. Poi, col cuore in tumulto, rimise in funzione l'apparecchio generatore. Si avvicinò all'anello senza il coraggio di guardarlo, si pose in osservazione e spense l'unica candela. Ben visibili erano ora delle piccole scintille alla estremità interrotta dell'anello! Hertz aveva vinto: la porta sul mistero aveva dapprima scricchiolato e finalmente ceduto. Portò l'anello più lontano, a qualche metro di distanza dal generatore di scintille, e notò che queste erano ancora visibili ai capi del risuonatore. Situò allora tra il generatore e quest'ultimo una lastra me-

tallica e subito, come aveva previsto, le scintilline scomparvero. Le radio-onde venivano ora assorbite dal metallo e non giungevano quindi più al risuonatore. Sostituita la lastra metallica con una di vetro, constatò che le scintille continuavano a manifestarsi perchè le radio-onde attraversavano gli isolanti. Hertz volle trasportare l'anello più lontano ancora, cercò la candela ma incespicò e cadde a terra trascinando seco l'anello. Le radio-onde erano ormai scoperte. Quando si rialzò, sollevò la testa e ringraziò Dio.

Hertz aveva dimostrato quel giorno la reale esistenza delle radio-onde, intuite da Maxwell. Alcuni anni più tardi, nel 1895, Guglielmo Marconi era destinato ad asservirle ai bisogni dell'Umanità. Alla distanza solo di 50 anni dalla scoperta di Enrico Hertz questo libro è pieno delle meraviglie quasi inverosimili che le radio-onde hanno permesso di realizzare in sì breve tempo. Enrico Hertz morì a Bonn, a soli 37 anni.

Marconi alla conquista dell'oceano etereo.

Un colpo di fucile sparato da un contadino segnò l'inizio della radio. Guglielmo Marconi, allora ventenne, aveva incaricato colui di osservare il suo primo apparecchietto radio-ricevente che si trovava sistemato dietro una collina, ordinandogli di sparare non appena lo avesse visto muoversi. Il giovane scienziato si trovava col trasmettitore nella villa di suo padre a Pontecchio, a breve distanza da Bologna, non proprio in un laboratorio sistemato nella villa, ma in un angolo del solaio, solo luogo dove i suoi arnesi fossero

tollerati. Era la primavera del 1895, destinata a vedere apparire una delle più stupefacenti meraviglie della tecnica.

Marconi aveva fatto la conoscenza del celebre professore di fisica Augusto Righi, dell'Università di Bologna, che può considerarsi il vero continuatore di Hertz. Da lui ebbe molti consigli, benchè il professore fosse piuttosto scettico sui risultati che egli si proponeva di ottenere. Righi aveva compiuto profondi studi sulle radio-onde, aveva migliorato gli apparecchi di Hetz, ma non era riuscito ad ottenere ricezioni di radio-onde a distanze maggiori di qualche metro. Marconi pretendeva di comunicare con queste stesse onde da un punto all'altro del globo! Di ciò molti altri scienziati e tecnici avevano già dimostrato l'impossibilità. Il russo Popoff e il francese Branly avevano tentato esperimenti simili senza concludere nulla. Era logico che il ventenne Marconi non avrebbe potutto ottenere di più. Il prof. Calzecchi-Onesti del Liceo Beccaria di Milano aveva trovato un dispositivo per ricevere le radio-onde, una specie di tubetto di vetro contenente della limatura metallica. Lo stesso dispositivo per la ricezione delle radio-onde era stato scoperto, quasi contemporaneamente, dal Brandly in Francia e dal Lodge in Inghilterra. Tutti questi scienziati non avevano però ottenuto alcun risultato pratico e, se mai, avevano dimostrato che la radio non era realizzabile. Mancava qualche cosa? Mancava una cosa da nulla: l'antenna! E' evidente, oggi, che in quelle condizioni quelle brave persone non potevano ottenere di più. Per opera di Marconi, il granaio di Pontecchio vide la prima antenna. Le radio-onde poterono allora irradiarsi nello spazio, giungere lontano, giungere ai 300 metri di distanza dove si tro-

vava il contadino col fucile pronto a sparare. Quelle onde, giunsero senza dubbio assai più lontano, certo a centinaia di chilometri, ma esse non potevano essere ricevute a tale distanza perchè il ricevitore allora in uso era troppo rudimentale.

Marconi continuò le sue esperienze. Costruì un apposito rivelatore sul tipo di quello « Calzecchi-Onesti » ma perfezionato, con elettrodi d'argento e limatura di nichelio e argento. Raggiunte così distanze sempre maggiori offrì, con una semplice lettera, la sua invenzione al Governo italiano, senza ricevere, naturalmente, risposta alcuna. Si recò allora in Inghilterra: sua madre era inglese ed aveva possibilità di ottenere colà l'appoggio dei propri parenti per dar modo al figliolo di dimostrare le stupende possibilità della sua invenzione. Gli appoggi vennero e si potè constatare che con quel mezzo era possibile trasmettere messaggi a decine di chilometri. Sorsero le prime stazioni radiotelegrafiche. I tecnici dell'Amministrazione inglese delle Poste e dei Telegrafi si interessarono all'invenzione. Marconi era ormai in cammino e nessuno l'avrebbe fermato più.

Occorreva una dimostrazione schiacciante della realtà dell'invenzione. Occorreva superare l'Atlantico, collegare l'Inghilterra con l'America, per far tacere gli scienziati i quali non si stancavano di gridare che era tempo sprecato, che Marconi era un illuso, che le radio-onde non potevano superare la curvatura terrestre, che era inutile insistere. Marconi voleva rispondere coi fatti: la trasmissione transatlantica s'imponeva. Assistito dal prof. Ambrose Fleming e da altri, installò una stazione a Poldhu, nella Cornovaglia. Un'altra stazione sorgeva in pari tempo a Capo Cod nel Massachusetts, in America. Tutto procedeva

bene quando un formidabile uragano sfasciò la stazione americana, ed abbattè le antenne portando via ogni cosa. Era l'agosto del 1901. Anche le grandi antenne della stazione di Poldhu, dove si trovava Marconi, non riuscirono a resistere ad un uragano che imperversò sulle coste inglesi. L'inventore non si perse d'animo, pensò di sostituire i piloni con cervi volanti o palloni frenati e con tale intenzione partì per l'America, accompagnato dai suoi fidi tecnici Kemp e Paget. La stazione di Capo Cod era sistemata a Saint Johns, nel Newfoundland, in alcuni vecchi baraccamenti militari abbandonati. Marconi fece salire a 180 metri d'altezza un pallone frenato destinato a sostenere l'antenna che doveva ricevere i messaggi radiotelegrafici lanciati ad ore fisse dalla stazione inglese. In America si trattava soltanto di riceverli, ma non era cosa semplice. I messaggi erano costituiti da gruppi di S, che come è noto sono formate di tre punti. Quando Marconi e i suoi tecnici si misero in ascolto un colpo di vento portò via il pallone frenato e fece precipitare l'antenna a terra. Occorreva ricominciare.

Fu preparato un cervo volante e fatto salire. La discesa venne fissata ad un palo telegrafico. L'altezza raggiunta era di 120 metri. Marconi era alla sua ultima carta: crollate le antenne di legno, perduto il pallone frenato, restava solo quel povero cervo-volante a decidere le sorti di uno storico esperimento. Siamo alla mattina del 12 dicembre. Il freddo è intenso, e nella baracca adibita a stazione ricevente bisogna lavorare infagottati. Marconi scartati gli apparecchi telegrafici scriventi li sostituisce con dei ricevitori telefonici. All'ora stabilita si mette in ascolto insieme a Kemp. Passa qualche tempo, negli auricolari

si sentono scariche atmosferiche e null'altro. A Marconi che ascolta ansiosamente sembra di percepire un primo gruppo di tre S, poi altri S a intervalli regolari. Ascolta fissando Kemp negli occhi, come per chiedergli s'egli pure sentisse. Kemp tende l'orecchio e d'improvviso si lascia sfuggire un grido di gioia. Le radio-onde trasmesse dalla stazione inglese erano giunte in America: i segnali convenzionali erano stati intesi. Marconi aveva vinto la grande battaglia! Esultante di aver dimostrato agli scienziati il loro errore, era sicuro che nessuna distanza sarebbe stata ormai troppo grande. Egli guardava i suoi apparecchi con compiacimento ma pensava anche che erano assai rozzi e che occorreva ora perfezionarli, quando d'un tratto la porta della baracca si aprì per lasciar passare un messo giudiziario. La Compagnia Anglo-Americana dei Telegrafi imponeva a Marconi di sgombrare e di non tentare più alcuna prova transatlantica perchè essa sola deteneva la licenza di esercitare le comunicazioni telegrafiche tra l'Inghilterra e l'America con i cavi sottomarini! Marconi era stato denunciato per aver violato i loro diritti!

La notizia della prima comunicazione radiotelegrafica attraverso l'Atlantico lasciò scettici gli scienziati europei. Quelli americani poterono constatare l'evidenza dei fatti. C'erano tra questi il Dott. A. G. Bell, il Dott. Steinmetz, Pupin, Thomson ed altri. Durante il ritorno, a bordo del piroscafo « Philadelphia », Marconi continuò i suoi esperimenti e mise meglio a punto i suoi ricevitori.

In Italia gli esperimenti Marconi erano intanto seguiti con entusiasmo. Un reparto radiotelegrafico veniva creato alla Spezia in quello stesso anno ed una stazione era stata installata nell'Accademia Navale

di Livorno dove allora si trovava il tenente di vascello marchese Luigi Solari, il quale appassionatosi immediatamente alla grande invenzione divenne in seguito il braccio destro di Marconi.

L'anno dopo questi riuscì a realizzare un dispositivo per la rivelazione delle radio-onde assai più sensibile dei tubetti contenenti limatura metallica, chiamati *coherer*. Il nuovo ricevitore si ebbe il nome di *detector;* esso si basava sulle proprietà magnetiche del ferro. Un sottile nastro metallico era in continuo movimento davanti alle bobine alle quali giungevano le oscillazioni elettriche dovute alle radio-onde in arrivo. Con questo nuovo rivelatore Marconi riuscì ad ottenere delle comunicazioni a maggiore distanza, ma sopratutto riuscì a liberare i ricevitori dalla tirannia delle scariche elettriche che li rendevano quasi inutilizzabili.

Da Napoli partì la R. N. « Carlo Alberto » diretta in Inghilterra, dove si trovava Marconi, per partecipare alle feste per l'incoronazione di Re Edoardo VII. Il tenente Luigi Solari aveva l'incarico di approfittare di questo viaggio per eseguire esperienze di telegrafia senza fili. A 500 miglia dall'Inghilterra egli incominciò a ricevere i messaggi di Marconi, irradiati dalla stazione di Poldhu a Capo Lizard. Dopo essere rimasta qualche tempo in Inghilterra e aver imbarcato Marconi che vi installò il supo nuovo detector, la « Carlo Alberto » partì per Kronstadt, per l'arrivo in Russia di S. M. Vittorio Emanuele. Il 12 luglio 1902 Marconi riusciva a ricevere le comunicazioni telegrafiche da Poldhu alla distanza di 2000 chilometri. A Kronstadt, il 16 luglio, S. M. il Re d'Italia mostrava allo Zar, a bordo della « Carlo Alberto »,

una scatola da sigari nella quale era sistemato il ricevitore di Marconi!

La « Carlo Alberto» continuò la sua crociera di studio col tenente Solari a bordo, mentre Marconi sbarcava in Inghilterra. Era la prima nave da guerra del mondo munita della telegrafia senza fili! Gli anni che seguirono videro sempre nuove conquiste, gli esperimenti divennero sempre più precisi, poi l'invenzione si estese a tutte le navi del mondo e iniziò la sua meravigliosa opera di salvataggio della vita umana sul mare.

Il marchese Luigi Solari coordinò i vari esperimenti, stabilì delle comunicazioni dirette Italia-Inghilterra con Marconi, e poi si interessò alla installazione delle stazioni radiotelegrafiche sulle navi e alla erezione delle grandi stazioni terrestri italiane. La radiotelegrafia italiana deve molto a questo infaticabile collaboratore del geniale inventore. Egli è oggi presidente della Società Radio Marittima Italiana e continua a lavorare al fianco di Marconi, per raggiungere mète sempre più lontane.

L'enigma delle radio-onde. Metamorfosi di un raggio di luce.

Se tentiamo di immaginare qualche cosa che non occupi spazio, la nostra mente si rifiuta a tale realizzazione trascendente ciò che è materiale. Per i nostri sensi nulla esiste che non occupi spazio. Invece, per una radio-onda condizione di esistenza non è quella di occupare dello spazio ma quella di propagarsi in esso continuamente e con velocità sempre costante e non superabile. Quando una radio-onda

cessa di correre nello spazio cessa anche di esistere. Anche il suono si trova in questa condizione, esiste sino a tanto che si propaga nell'aria, nell'acqua o altrove. Sappiamo che nell'aria esso corre con la velocità di 335 metri al secondo, nell'acqua invece la sua velocità aumenta a 1445 metri. In quale mezzo si propagano le radio-onde? Come tutte le radiazioni esse non hanno alcun appoggio materiale, non aria, acqua od altro, perchè diversamente non potrebbero lanciarsi da un astro all'altro, attraverso il vuoto perfetto. Questa è la ragione per cui non possiamo immaginare nè le radio-onde nè la luce. Come si può sul mare immaginare un'onda priva di acqua? Ma se non ci è possibile immaginare una radio-onda o un raggio di luce possiamo però immaginare gli effetti e quindi aiutarci col calcolo per studiare l'intima natura delle radiazioni. La matematica è perciò la sola scienza che rimanga quando tutte le altre sono state superate: essa giunge ancora dove ormai la nostra immaginazione non può giungere più.

Si è molto parlato dell'etere. Le radiazioni non si propagano forse in essa? No, l'etere è soltanto una finzione matematica ed è, perciò, assolutamente esclusa la sua reale esistenza. Parlando dell'etere intenderemo solo quel mezzo nel quale le radiazioni si propagano.

C'è un fatto interessante che non dobbiamo trascurare. Le radiazioni scattano con la prodigiosa velocità cui già abbiamo accennato, corrono per lo spazio con questa velocità estrema e dopo milioni di anni proseguono ancora la corsa sempre alla stessa velocità iniziale. Ma perchè una entità qualsiasi possa raggiungere d'un tratto la spettacolosa velocità della luce e mantenerla sempre costante è necessario che non

si tratti di alcunchè di materiale, è necessario cioè che non abbia peso. Se si trattasse di cosa materiale dovrebbe raggiungere gradatamente questa velocità e poi perderla per fermarsi dopo un certo percorso. Le radiazioni corrono invece senza consumare energia, appunto perchè non sono materiali. Che cosa sono? E' impossibile rispondere a questa domanda; il mistero della luce e quindi delle radiazioni in genere è una delle pietre fondamentali dell'Universo, come lo spazio e il tempo. Nessuno mai saprà dire con precisione che cosa siano ed in qual modo esistano. Perchè ciò sia possibile è necessario superare i sensi, superando in pari tempo la nostra mentalità qual essa è attualmente. Viviamo in una specie di casa con cinque piccole finestre alle quali possiamo soltanto affacciarci ma non sporgerci. Dobbiamo accontentarci di guardare ciò che da queste cinque finestre è possibile vedere, aspettando di poter un giorno uscire da questa casa per spaziare finalmente con lo sguardo ben oltre gli attuali confini.

Ciò che distingue una radiazione da un'altra è la frequenza. La frequenza alla quale oscilla il pendolo di un orologio è bassa, quella alla quale vibra l'ala di un insetto è alta. Se con un filo lungo due metri dovete produrre una serie di onde lunghe in tutto un metro, vi sarà possibile creare un'onda sola, la cui lunghezza sarà di un metro, oppure tante piccole onde molto più brevi. Il numero delle onde è la frequenza e dipende, è chiaro, dalla lunghezza d'onda. Aumentando la prima diminuisce la seconda e viceversa. Nel caso delle radiazioni la frequenza non è intesa rispetto alla lunghezza di un metro ma rispetto al tempo di un secondo.

Esistono radio-onde della lunghezza di decine,

centinaia e anche migliaia di metri, come ne esistono altre lunghe soltanto millesimi di millimetro, un esempio di queste ultime sono i raggi luminosi, che a loro volta sono molto lunghi rispetto i raggi X. Se prendete un raggio di luce rossa e lo costringete a vibrare più rapidamente lo vedrete mutar colore ed apparire arancio, poi giallo e quindi, aumentando sempre la velocità di vibrazione, verde e finalmente violetto, sino a diventare invisibile non appena passato nel campo dell'ultra-violetto. Così facendo voi non avete però mutato il colore del raggio luminoso, ma soltanto variata la sua azione sulla retina dei vostri occhi. Il raggio di luce non ha colore come non ne ha un fiore nè alcun'altra delle cose che ci circondano. Quando l'uomo guarda intorno a sè e vede gli innumerevoli colori dei quali si adorna la natura non può fare a meno di cadere nella conclusione errata che i colori esistano realmente. Il cielo azzurro, il garofano rosso, l'erba verde non rappresentano se non una illusione dell'occhio umano. I colori emanano da noi perchè rappresentano soltanto le nostre sensazioni. Si può quasi dire che l'Universo esiste per metà fuori e per metà dentro di noi.

Il primo uomo che abbia intuito la non esistenza dei colori è stato probabilmente Sir Isaac Newton. Ecco alcune sue parole: « I raggi non sono colori. In essi non esiste altro che una certa forza o disposizione a fornirci la sensazione di questo o di quel colore. Così, ciò che noi chiamiamo colore degli oggetti non è che la loro disposizione a riflettere alcuni raggi più copiosamente di altri ». La scienza moderna ha constatato la verità di questa affermazione ed ha dimostrato anche che la sensazione dei colori non è fisica ma psichica. Come il piacere e la sofferenza

così anche la luce e i colori non esistono nell'Universo. Esse sono unicamente delle sensazioni risentite dagli esseri viventi.

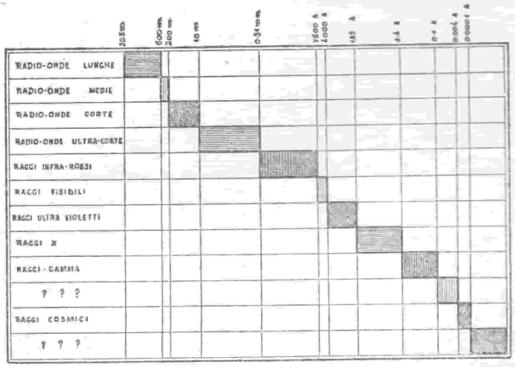
Nell'immenso oceano delle radiazioni.

Noi viviamo costantemente immersi in un vero e proprio oceano di radiazioni, nello stesso modo che i pesci lo sono nel mare. Uscirne ci sarebbe impossibile. Colui che, per vivere anche solo per un attimo nel mondo unicamente materiale, tentasse d'isolarsi in una stanza perfettamente oscura, sarebbe simile a chi per liberarsi dalla schiavitù dell'aria si tappasse la bocca. Anche escludendo la luce, lo spazio che ci circonda è continuamente intersecato da radiazioni, sia provenienti dalle diverse stazioni radio, sia prodotte dalle scariche elettriche nell'atmosfera, senza contare quelle calorifiche, quelle cosmiche e forse altre che per ora ci sono ignote. Anche scendendo in un profondo pozzo sempre ci troveremo avvolti da radiazioni, non fosse altro da quelle calorifiche emesse dal suolo e da quelle irradiate dal nostro stesso corpo.

Di tutto questo sterminato oceano di radiazioni i nostri occhi riescono a scorgere soltanto una parte infinitesimale: una sottile striscia, le radiazioni visibili. Uno scrittore tedesco ha affermato che per essere perfetti i nostri occhi dovrebbero poter percepire tutte le radiazioni esistenti e non soltanto una minima parte di esse. Una simile affermazione è, a mio vedere, audace fino all'impudenza. A quale inferno sarebbe mai ridotta la nostra esistenza se fossimo condannati a vedere tutte le radiazioni che continuamente si precipitano contro di noi! Alle chilometri-

che radio-onde lanciate da stazioni ultra-potenti, a quelle emesse da noi stessi e dai nostri simili si aggiungerebbe la continua e fittissima pioggia dei raggi cosmici. Gran fortuna è invece che l'occhio afferri soltanto quella piccola parte di radiazioni indispensabili a mostrarci quanto ne circonda.

Ed ora, per compiere una rapida trasvolata attraverso l'oceano delle radiazioni, possiamo prender le



Le radio-onde sono della stessa natura della luce, appartengono cioè alla gamma delle radiazioni. La lettera A significa Angstrom che rappresenta la decima parte di un milionesimo di millimetro.

mosse dal continente delle radio-onde più gigantesche. Sono quelle emesse da alcune stazioni marconigrafiche, come la stazione di Lafayette vicino Bordeaux, la quale irradia onde di 22 chilometri e mezzo. A queste, che segnano il limite superiore, seguono quelle emesse dal compatto reggimento delle stazioni radiofoniche ad onda normale, dai 200 ai 600 metri. Vengono in seguito le onde corte e ultracorte. Con esse prende termine la zona delle radio-onde, e cioè la zona di quelle radiazioni che possono essere percepite con un radio-ricevitore. Le più corte

sin'oggi conosciute non hanno che qualche centimetro di lunghezza, ma i tecnici stanno ora ricercando affannosamente di ottenere la generazione di altre che non superino qualche millimetro o frazione di millimetro.

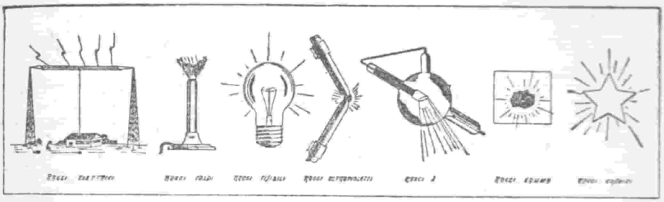
Continuando il nostro volo su questo oceano di onde eteree, incontriamo i raggi infrarossi, o calore radiante, che si estendono in una vasta ragione dove regna ormai il centesimo e il millesimo di millimetro. Di tale natura sono i raggi calorifici del sole.

Superati gli infra-rossi eccoci finalmente in piena luce, è la stretta zona, una specie di canale oceanico, dei raggi luminosi, che dal rosso si estendono fino al violetto. Da questo momento il millimetro incomincia a perdere di valore. Occorre una nuova unità di misura, per così dire incommensurabile, tanto essa è minima, ma pur sempre calcolabile: l'Angstrom (A.). Si tratta della decimilionesima parte di un millimetro. La gamma della luce visibile è compresa tra i 76000 A. e i 3900 A.

Superata la striscia luminosa passiamo nel vasto regno dei raggi ultra-violetti. Per formarci un'idea proporzionale delle rispettive estensioni potremmo paragonare i raggi luminosi ad una regione grande quanto l'Italia mentre i raggi ultravioletti hanno un'estensione grande quanto la Russia. E' un paese freddo con immense superfici ghiacciate e assai poco esplorate quello dei raggi ultra-violetti. Un paese che ha inoltre diversi lati misteriosi, per esempio è compresa in esso la radiazione biologica, ossia quell'insieme di raggi che vengono emessi dal sangue umano, i quali vanno dai 2370 A. ai 1930 A. Da questo territorio di raggi ultra-violetti possiamo attenderci molte meraviglie e forse anche i mezzi di difesa contro malattie

attualmente incurabili, come il cancro. Non già perché i raggi stessi possiedano in sè una potenza terapeutica, il che è assai dubbio, ma perchè essi potranno forse far luce sull'intima natura di queste malattie, rivelando così il segreto della terapia che possa averne ragione.

Superata anche la vasta zona oceanica dei raggi ultravioletti eccoci sopra un territorio di carattere ambiguo popolato da raggi la cui funzione è ancora avvolta nel mistero. Si tratta di un zona non molto estesa, una specie di corridoio tra il grande paese russo



Le varie radiazioni luminose disposte secondo i mezzi più comuni di produzione.

e quello della Cina. Poi, ecco il vastissimo territorio dei raggi X, più vasto ancora dei precedenti. I raggi che popolano questa regione raggiungono a mala pena qualche milionesimo di millimetro e sulla frontiera opposta discendono addirittura a qualche centesimo di milionesimo di millimetro. Sono questi i raggi X più « duri » capaci di una penetrazione intensa, tanto che neppure le ossa del corpo umano riescono ad arrestarli. La regione dei raggi X confina con un'altra pure assai vasta. E' la zona oceanica riservata ai raggi gamma che vengono emessi dalle sostanze radio-attive e che si misurano in centesimi di A., ossia in millesimi di milionesimo di millime-

tro. Per quanto la loro lunghezza d'onda sia inconcepibilmente breve pure essi non sono ancora al limite inferiore delle radiazioni. Siamo ancora in pieno oceano e la costa non è in vista. Infatti, superata anche questa zona dei raggi gamma ci troviamo sopra un'altra che non è stata ancora esplorata. Dense nubi coprono queste onde che il nostro sguardo non riesce a raggiungere. Sono raggi misteriosi, che non si sono lasciati identificare. Si ha certezza della loro esistenza così come un tempo si conosceva l'esistenza degli elementi compresi nella tabella dei 92, prima ancora ch'essi fossero identificati. Il posto di questi raggi esiste ma è finora vuoto. Essi sono sconosciuti ma attesi.

L'oceano delle radiazioni non è però finito. Siamo arrivati sopra i raggi cosmici, gli ultra-penetranti, di cui tanto si sono occupati gli scienziati in questi ultimi anni, e per i quali è stata sfidata la stratosfera. Sono misurabili in milionesimi di millimetro. Sono essi veramente al limite delle radiazioni? E' possibile. A questo punto però noi non riusciamo più a scorgere nulla, ci sentiamo in un mondo estraneo e ostile, e perciò costretti a ritornare indietro.

7 GIRI INTORNO AL MONDO IN UN SECONDO.

Il primato di velocità nella corsa intorno al mondo appartiene alle radio-onde. Esse possono compiere il giro del nostro globo e ritornare al punto di partenza in un settimo di secondo. Non si conosce attualmente alcuna altra entità che come tali onde si aggiri intorno al mondo quasi fosse lo scopo della propria

esistenza. Le radio-onde sono per natura costrette a ripetere all'infinito il periplo terrestre, senza mai arrestarsi e senza altro scopo apparente.

Un mestiere faticoso ed insostituibile.

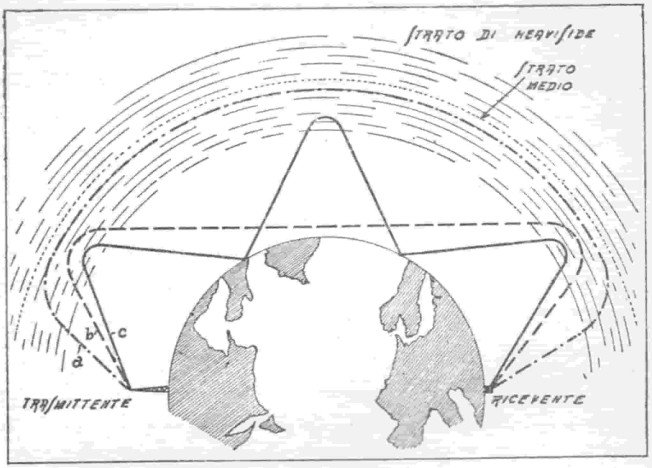
Però, la proprietà che queste onde posseggono di poter compiere varie volte il giro del globo riesce un vero e proprio inconveniente che mette i tecnici e gli scienziati in imbarazzo. Spesso ciò che al profano sembra meraviglioso riesce invece molesto al tecnico.

Immaginiamo in un certo punto del globo una stazione trasmittente, poi a cento chilometri di distanza installiamo un'ottima stazione sperimentale di ricezione.

Sperimentale perchè provvista di strumenti adatti alle ricezioni estremamente deboli, e di mezzi per fotografare le radio-onde. Si può fare questo esperimento: la stazione trasmittente lancia un breve tratto-segnale in un preciso istante, controllato dalla ricevente in modo da poter misurare il tempo impiegato dalle radio-onde nel superare i 100 chilometri. Ecco giungere alla ricevente il segnale trasmesso: la ricezione risulta fortissima. Subito dopo — circa un centesimo di secondo dopo — ecco ripetersi con uguale intensità il medesimo segnale. Da qual parte è giunto? Non lo abbiamo già ricevuto? La stazione trasmittente ha forse lanciato per la seconda volta l'identico segnale? E' semplice: il primo segnale, passato sulla superficie terrestre, portato dalle radio-onde terrestri, ha superato la distanza di 100 chilometri in linea retta; il secondo segnale invece, è stato portato dalle onde spaziali, quelle che sollevatesi sopra l'antenna della trasmittente, si sono poi lanciate in alto, tentando di fuggire dalla Terra, ma avendo in-

contrato la zona ionizzata della stratosfera (il famoso strato di Heaviside-Kennelly), vennero da questa riflesse verso il suolo. Esse hanno dovuto così percorrere una via ben più lunga per cui questo centesimo di secondo di ritardo non può considerarsi eccessivo.

Le onde terrestri continueranno a correre per qualche chilometro, forse raggiungeranno i 200 chilome-



Partite dalla stazione emittente, le radio-onde possone giungere alla ricevente seguendo vari percorsi.

tri di distanza dalla trasmittente, ma poi si spegneranno. Non così le onde spaziali: esse compiranno una serie ininterrotta di balzi tra terra e cielo e viceversa descrivendo per varie volte il periplo terrestre. Intanto alla nostra stazione ricevente è giunto un nuovo radio-segnale, simile ai primi due ma più debole, portato dalle radio-onde che hanno compiuto il primo giro. Altri segnali giungono, sempre identici per quanto sempre più deboli, dovuti alle radio-

onde che hanno superato due, tre, quattro volte il giro del globo.

Essi si chiamano segnali-eco, e rappresentano un notevole inconveniente poichè le trasmissioni radiotelegrafiche quando si tratta di grandi stazioni ultrapotenti non vengono fatte lentamente, a mano, ma, allo scopo di valorizzarle, si usano invece macchine velocissime. A mano si possono trasmettere dai 60 agli 80 caratteri al minuto (in tempo di gara si arriva ai 120 od anche 140, ma questa velocità non si può mantenere per ore ed ore) mentre usando la macchina può venir superata di molto. I segnali occupano uno spazio brevissimo, data l'alta velocità di trasmissione ed i segnali-eco nel loro sopraggiungere si sommano ai normali così che la ricezione riesce disturbata od anche impossibile. Non resta allora se non ridurre la velocità di trasmissione.

Si noti che la presenza dei segnali eco non è costante. Essa si verifica ad intervalli quasi regolari. Occorrono condizioni atmosferiche particolari perchè le radio-onde possano ritornare al punto di partenza. Comunque, risentire il segnale trasmesso una o due volte riesce abbastanza facile, mentre è raro il caso di cinque giri consecutivi di una radio-onda intorno al mondo e rarissimo quello della ricezione sette volte ripetuta dello stesso segnale. Importanti esperienze sono state fatte a tale proposito ma non crediamo opportuno sottoporle al lettore. Più interessante può riuscire qualche nozione sulla fotografia delle radio-onde. Si usa a tale scopo un oscillografo a raggi catodici. Sopra uno schermo ovale o rotondo, biancastro, si vedono formarsi delle vibrazioni luminose che rappresentano le radio-onde in arrivo. Del funzionamento di questo oscillografo sarà detto nel capitolo

dedicato alla televisione. I segni luminosi possono anche essere cinematografati, impiegando speciali macchine da presa. Si ottiene così un lungo nastro sul quale appaiono i segnali-eco pervenuti. Sullo stesso nastro è fotografato lo spostarsi della lancetta di un cronometro.

Il mistero incomincia quando si possono ricevere forti segnali lanciati qualche secondo prima dalla stazione trasmittente. In un paio di secondi le radio-onde possono girare 14 volte intorno al mondo. Questi segnali non essendo estremamente deboli, è escluso che abbiano compiuto un simile viaggio. Dove si sono dunque attardati durante questi due o più secondi? Sarebbe come se un uomo ritornasse a casa dopo 20 anni anzichè dopo 20 minuti. Si può ben camminare per venti minuti ma non per venti anni di seguito, senza mai sostare. Le radio-onde arrivate con tanto ritardo si sarebbero forse fermate in qualche zona dello spazio? Impossibile, perchè esse, come già vedemmo, esistono solo in quanto percorrono spazio con la loro velocità prodigiosa. Non si possono immaginare radio-onde immobili. Allora?

Ma non basta. Si sono verificati alcuni casi scientificamente stabiliti, di radio-onde giunte a destinazione con alcuni minuti di ritardo. L'ipotesi che durante tutto questo tempo esse abbiano descritto un periplo attorno al globo, non regge, tanto più che mancano i segnali-eco. Essa va perciò scartata in modo assoluto. Non rimane che una ipotesi sola: quella che le radio-onde, superato lo stato ionizzato della stratosfera abbiano tentato una fuga attraverso gli spazi, diciamo esterni, dell'Universo. Percorse però alcune decine di milioni di chilometri avrebbero incontrato un ostacolo insormontabile che le avrebbe costrette a ritor-

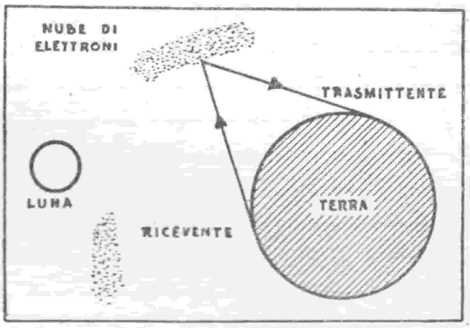
nare sulla superficie terrestre. Si parla di strati ionizzati, dell'influenza del magnetismo terrestre e di quella del Sole. In realtà si naviga ancora nel mistero. La questione ha soltanto interesse teorico, per quanto molto grande, ma nessun interesse pratico perchè si tratta di fenomeni assai rari i quali sfuggono all'attenzione degli operatori delle stazioni commerciali.

Radio-onde dagli abissi dello spazio.

Dello strano mistero delle radio-onde ritornate sulla Terra da chi sa dove si sono occupati molti scienziati. Uno dei primi a notare lo stranissimo ritardo con cui a volte giungono le radio-onde pare sia stato il radioamatore norvegese Jörgen Hals, che ne informò il prof. Carl Stoermer, pure norvegese. Questi prese allora a scambiare segnali con altro scienziato allo scopo di esaminare gli eventuali ritardi d'arrivo. Suo collaboratore fu l'olandese dott. Balth van der Pol del Naturuurkunding Laboratorium di Eindhoven. Ecco alcuni ritardi registrati da questi due scienziati: 8, 11, 15, 8, 3, 8, 8, 12... secondi. Essi notarono che in media le radio-onde giungevano al ricevitore dopo aver superato una distanza circa doppia di quella che separa la Terra dalla Luna. Curioso è però il fatto che le conclusioni alle quali sono giunti questi due sperimentatori lavorando insieme sono quasi diametralmente opposte. Il prof. Stoermer sostiene che nello spazio debbono esistere delle nubi di elettroni, nubi vaganti nel Cosmo e, in numero considerevole, intorno alla Terra, alla distanza approssimativa in cui si trova la Luna, dato che il ritardo di 8 secondi è il più frequente. Egli crede che le radio-onde riuscite a

sfuggire superando lo strato ionizzato dell'alta atmosfera, abbiano poi incontrato lungo il percorso una nube di elettroni contro la quale si siano riflesse, costrette di conseguenza a ritornare sulla superficie terrestre.

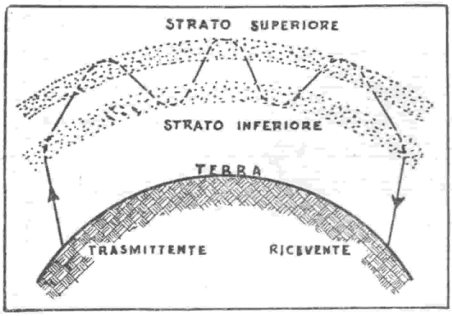
Il dott. Van der Pol ritiene invece che non esista un unico strato ionizzato nell'alta atmosfera, ma piuttosto diversi con differenti caratteristiche dielettriche e che le radio-onde passino talvolta da uno



Per spiegare il fenomeno delle radio-onde giunte con ritardo si ritiene che irradiate nello spazio abbiano incontrato una nube di elettroni che le abbia riflesse sulla Terra.

strato all'altro, rimanendo poi per qualche tempo prigioniere nello spazio interposto ed ivi continuamente sballottate, fino a che, ad un tratto non riescano a liberarsi ritornando sulla superficie terrestre. Il dottor Van der Pol ritiene quindi che le radio-onde giunte in ritardo abbiano impiegato il loro tempo di assenza a compiere il periplo terrestre, viaggiando fra strati ionizzati e senza subire forti attenuazioni data la rarefazione esistente a quella altezza, di 300 chilometri circa. Quest'ultima teoria ha incontrato

molte approvazioni, anche perchè con essa si concilia la spiegazione di una diversa propagazione delle onde corte, delle forti evanescenze che esse subiscono e della notevole distanza alla quale possono giungere, viaggiando appunto sopra le zone di silenzio tra due strati ionizzati, quello di Heaviside e quello di Appleton.



Il ritardo con il quale giungono alla stazione ricevente può essere dovuto allo smarrimento nell'alta atmosfera, dove possono essere costrette a passare da uno strato all'altro senza poter ritornare sulla superficie terrestre.

Rimane però accertato che radio-onde di 20 centimetri o meno non subiscono alcuna riflessione e si propagano direttamente oltre gli spazi ionizzati senza avvertirli. Sembra che esse siano le sole capaci di prioettarsi negli spazi interstellari.

* * *

Ma al mistero delle radio-onde perdute e ritrovate se ne aggiunge ora un altro non meno appassionante, quello delle radio-onde provenienti dagli abissi dello spazio. Non si tratta di possibili comunicazioni tentate da eventuali abitatori di altri pianeti con

l'Umanità terrestre, ma di radio-onde d'origine ignota che pervengono al nostro pianeta come i raggi di luce e di calore. L'arrivo di queste radio-onde è stato attentamente studiato dal dott. Karl G. Jansky dei laboratori della Bell Telephone. Una apposita stazione ricevente di estrema sensibilità è stata installata da questo scienziato a Holmed, N. J., in una località lontana da qualsiasi disturbo causato dalla presenza di impianti industriali. L'antenna ricevente, specialmente ideata, poteva essere spostata sopra un apposito binario circolare in modo da permettere di seguire costantemente la direzione di queste radio-onde extraterrestri, durante le varie ore del giorno e della notte. Le esperienze preliminari incominciarono nell'estate del 1931 e quelle conclusive si svolsero durante tutto l'anno 1932, nel quale furono costantemente registrate le varie onde ricevute. Si trovò così che il Sole invia verso la Terra delle vere e proprie radio-onde, fortunatamente però di scarsa intensità. Se così non fosse qualsiasi radio-comunicazione diverrebbe impossibile perchè soverchiata dalle radio-onde solari che impedirebbero la trasmissione dei segni telegrafici e più ancora quella della voce.

La scoperta più importante fatta dal dott. Jansky consiste nella constatazione che da un punto fisso dell'Universo giungono sulla Terra delle radio-onde suscettibili di venir ricevute e fotografate. La provenienza di queste radio-onde sembra spostarsi continuamente, ma solo per effetto della rotazione terrestre. E' accertato invece che esse provengono da un centro di irradiazione immobile nello spazio cosmico. Putroppo non è stato possibile localizzare rigorosamente la posizione della fonte generatrice, perchè le radio-onde nell'attraversare gli spazi più alti del-

l'atmosfera subiscono una flessione la quale dà origine ad un errore abbastanza considerevole, valutato a circa il 30 per cento. Comunque, sembra che questo punto d'irradiazione, questa colossale e misteriosa stazione radio-emittente dell'Universo, si trovi nella Via Lattea, in direzione del Sagittario.

Un brutto tiro delle radio-onde e una stupenda avventura.

Da quanto finora esposto, risulta indubbio che le radio-onde, almeno ancora per molti anni, sono destinate a riservarci una infinita serie di sorprese. Dobbiamo perciò esser pronti a non meravigliarci di nulla. Gli sperimentatori sono già stati vittime di scherzi anche poco piacevoli come ad esempio l'abbattimento di gigantesche stazioni-emittenti.

Negli anni che seguirono immediatamente la grande guerra la radiotelegrafia — così si chiamava allora tutta la radiotecnica — uscita dalla cruenta prova, sembrava aver ormai raggiunto l'estrema perfezione. I tecnici non vedevano nel futuro altro programma che la possibilità di costruire nuove stazioni sempre più potenti. Era invece soltanto la calma che precede la tempesta. D'improvviso ecco scoppiar l'uragano: le grandi stazioni tremarono, molte crollarono perfino. Tutto questo perchè alcuni dilettanti s'erano permessi di trastullarsi con piccoli apparecchi trasmittenti quasi tascabili, coi quali però, così per divertimento, avevano raggiunto distanze che le colossali e superbe stazioni radio dell'Impero Britannico non

sognavano neppure di poter sfiorare, con le loro radio-onde chilometriche.

Ciò che allora si verificò per le grandi stazioni trasmittenti di fronte a quelle piccole dei dilettanti può essere paragonato alla figura fatta, alcuni millenni addietro, dal gigante Golia alla presenza di Davide di biblica memoria!

Tutto questo perchè le grandi stazioni lanciavano nello spazio radio-onde lunghissime che sembravano le meglio adatte a raggiungere i paesi più lontani, mentre i dilettanti irradiando dai loro apparecchietti delle radio-onde corte, di appena qualche decina di metri, riuscirono a raggiungere distanze enormi. Ciò non significa menomamente che i dilettanti possedessero una competenza superiore a quella dei tecnici delle grandi stazioni, al contrario, ma ad essi era capitato di trastullarsi con onde strane le cui proprietà erano ancora quasi ignote. Con esse riuscirono a superare continenti ed oceani pur disponendo di mezzi limitatissimi e di stazioncine montate sopra un tavolino nella loro stanza da letto, per poter passare più facilmente da questo all'apparecchio e non rischiar di perdere le comunicazioni notturne.

E' interessante notare che Guglielmo Marconi, il quale proprio come Enrico Hertz aveva cominciato i suoi primissimi esperimenti con queste onde corte, anzi ultra-corte perchè di poche decine di centimetri, sia poi stato costretto ad abbandonarle avendo constatato che con onde di maggiore lunghezza sarebbe stato possibile raggiungere distanze sempre più grandi. Nel 1896 Marconi aveva dimostrato ai tecnici inglesi delle Poste e dei Telegrafi la reale possibilità pratica di « telegrafare senza fili » a 3 chilometri di distanza, impiegando radio-onde di 30 soli centimetri.

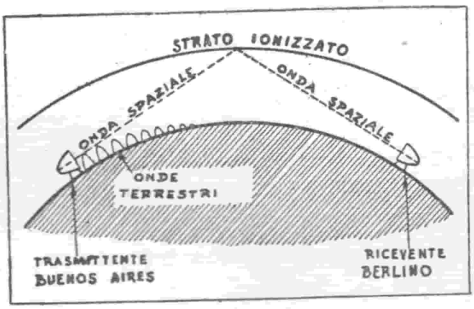
Ancora oggi, dopo tanto anni di intenso e continuo progresso radiotecnico, questa distanza iniziale di 3 chilometri è stata sorpassata di ben poco, data la difficoltà di produrre radio-onde tanto corte. Marconi aveva cominciato proprio con esse! Come un domatore alle prime armi il quale iniziasse i propri esperimenti con la più sanguinaria delle fiere.

Sorse così negli sperimentatori la tendenza ad aumentare sempre più la lunghezza delle radio-onde, e la potenza delle stazioni emittenti. Sorsero quindi molte stazioni radio-telegrafiche di dimensioni enormi, provviste di antenne altissime ed assai estese, le quali assorbivano grandi quantità di energia elettrica. Marconi non aveva però mai abbandonato lo studio delle onde corte e ultra-corte. Specialmente durante la guerra, la necessità di ottenere delle comunicazioni segrete lo orientarono decisamente verso queste ultime — sino allora piuttosto trascurate — perchè erano le sole che si lasciassero dirigere a fascio come un raggio di luce. Solo allora egli constatò che con simili onde era possibile comunicare a distanze grandissime pur impiegando stazioni assai piccole e di fronte ad esse tremarono le grandi stazioni continentali così come dinanzi a queste ultime avevano, anni prima, tremato i cavi sottomarini.

Tra il 1919 e il 1924, le colossali stazioni radio che servivano l'Impero Britannico furono perciò sostituite con piccoli impianti ad onde corte che Marconi riuscì anche a dirigere « in fascio » dando luogo al sistema di comunicazioni che ha appunto ricevuto tal nome.

Ecco allora i dilettanti, gli oscuri sperimentatori che avevano seguito con entusiasmo ogni nuova conquista della radio, costruire delle stazioni trasmittenti

minuscole e assorbenti l'energia elettrica bastante appena per tenere accesa una normale lampadina. Eccoli scambiarsi messaggi tra le varie città e mettersi a contatto anche con i dilettanti esteri sorti in tutte le Nazioni progredite del mondo. Chi poteva ascoltare ma non poteva rispondere inviava una cartolina al dilettante trasmittente affinchè sapesse sin dove le sue onde fossero giunte. Con simili modestissimi mezzi furono stabilite le prime comunicazioni dirette Italia-Giappone!



Ecco come le radio-onde, dirette in un fascio, girano intorno alla Terra pur propagandosi rettilineamente.

Subito le grandi Compagnie che gestivano le stazioni internazionali, lanciarono schiere di ingegneri a sondare il mistero di queste superbe conquiste delle onde corte. Le indagini non furono facili per la natura capricciosa, caratteristica speciale di tali onde. Si venne a scoprire, tra l'altro, un fatto assai curioso: le radio-onde corte non si distribuivano in modo omogeneo tutto all'intorno della trasmittente ma dopo essere risultate audibili per qualche centinaio di chilometri scomparivano improvvisamente per migliaia di chilometri, salvo ricomparire in seguito senza al-

cun giustificato motivo, proprio come un fiume che ingolfatosi ad un tratto in una voragine continui il suo percorso seguendo ignote vie sotterranee, per poi riapparire alla luce in prossimità della foce. Così, le onde corte dopo essere rimaste audibili fino ad un migliaio di chilometri dalla stazione emittente divenivano mute qualche centinaio di chilometri più avanti. Nessuno poteva immaginare che a 5000 chilometri esse fossero nuovamente ricevibili. Si constatò quindi l'esistenza di una vasta « zona di silenzio » circondante le emittenti ad onda corta.

E' curioso notare che queste zone di silenzio non sono immobili, ma piuttosto simili a grandiose nubi che il Sole si diverte a deformare stranamente. Durante il giorno si allargano, come se la luce le gonfiasse, e di notte si restringono, permettendo in questo modo alle radio-onde di raggiungere località comprese, durante il giorno, nella zona di silenzio. Non tutte le onde corte subiscono la stessa zona di silenzio, ma ad ognuna corrisponde una propria zona. Dove non possono giungere le onde di 20 metri, giungono ad esempio benissimo quelle di 30 e viceversa. Perciò, per mantenere il collegamento con una stazione molto lontana, diciamo australiana, basta cambiare la lunghezza d'onda di trasmissione secondo le varie ore del giorno o della notte. A tale scopo sono state fatte delle accuratissime esperienze da tecnici specializzati i quali per anni consecutivi hanno segnato d'ora in ora l'onda più adatta per raggiungere le varie località del globo. Questi cercatori d'onde investigarono nella meravigliosa miniera dell'etere, per facilitare il collegamento di tutti i paesi del mondo in qualsiasi ora del giorno e della notte, qualunque sia la stagione. Essi trovarono, nel nulla etereo, i più

ricchi ed inesauribili filoni d'oro che mai siano stati scoperti.

Anche i dilettanti furono però molto utili, anzitutto perchè dal loro gruppo sorsero alcuni dei maggiori radiotecnici viventi, poi perchè essi hanno spesso reso preziosi servizi quando nessuna stazione ufficiale era ancora in grado di farlo. Ricorderemo tra gli altri quel dilettante che per primo sentì la voce dei naufraghi del dirigibile « Italia »; un altro che rimase l'unico punto di contatto col mondo durante l'ultimo grande terremoto indiano, e innumerevoli dilettanti sparsi lungo le solitudini artiche dove per molte popolazioni rappresentano il solo legame con il resto dell'Umanità.

Oggi sono molte migliaia i dilettanti possessori di una stazione trasmittente, sparsi in quasi tutto il mondo, ma specialmente negli Stati Uniti d'America, in Germania, in Inghilterra e nel Giappone. Ad essi è stata affidata una striscia d'etere, ossia un limitato numero di lunghezze d'onda, allo scopo di evitare confusioni con le trasmittenti d'uso pubblico o quelle militari. Ma tra i dilettanti di tutto il mondo emersero — in modo speciale nei primi anni di tali comunicazioni — i dilettanti italiani che, per primi, raggiunsero gli antipodi.

PARTE SECONDA

PRODIGI DELLE RADIO-ONDE SUL MARE SULLA TERRA E NEL SOTTOSUOLO

Miracoli della radio sull'oceano.

La gloria di Marconi ha un piedestallo d'oro, un piedestallo costituito da tutte le migliaia di vite umane che la radio ha strappato alla morte nella solitudine dei mari e degli oceani.

Quando il transatlantico, perduta di vista la terra, ha iniziato la traversata oceanica, incominciano i giorni al solo cospetto del mare, giorni in cui sembra d'essere smarriti sull'oceano, tra masse liquide immani che si sollevano e si abbassano con ritmo possente. Un'inquietudine indefinibile s'impossessa allora dei passeggeri e penetra come un pungolo nelle carni, se avviene che l'oceano si copra con un mantello di spuma e dichiari guerra agli uomini. « Ma c'è la radio ». Questo pensiero basta a rendere meno penosa la burrasca. « In caso disperato la radio chiederà soccorso ed altre navi correranno in nostro aiuto ».

L'oceano non è il solo possibile nemico; non meno spaventosa è la minaccia del fuoco. Un improvviso e furioso incendio può verificarsi a bordo. Ecco allora la città concentrata, l'isola navigante coi suoi 2000 abitanti, pervasa dalla voce acuta e triste delle sirene d'allarme e da quella angosciata delle donne. Il co-

losso sfugge al comando dell'uomo man mano che il fuoco si propaga. Se i mezzi messi in azione per combatterlo non sono sufficienti la grande nave rischia di trasformarsi in breve tempo in un immenso rogo.

Mentre i passeggeri vengono trasferiti nelle scialuppe di salvataggio, i marconisti lanciano appelli di soccorso, affidandoli alle radio-onde che si diffondono dall'antenna e corrono sull'oceano in cerca di navi atte a portare aiuto ai naufraghi. Se il transatlantico non può gridare con la voce possente delle sue antenne, chi mai potrebbe a casaccio, nell'immensa solitudine dell'oceano, ritrovare le scialuppe cariche di vite umane? Quando la realtà diventa tragedia, la radio diventa miracolo.

Più spesso avviene che il pericolo minacci una sola vita. E' il caso del piroscafo da carico, coi suoi trenta uomini d'equipaggio e le sue cinque mila tonnellate di merce, che si trovi, in pieno oceano, con un ammalato grave a bordo. La sua velocità limitata non gli consente di raggiungere il porto più vicino prima di una decina di giorni; intanto l'ammalato abbisogna di cure urgenti. Anzichè attender la macabra necessità di affidarlo alle onde in un sacco munito di gaiandre di ferro, occorre curarlo. Non è facile quando manca il medico, del quale i soli piroscafi da passeggeri dispongono. Vi sono le radio-onde: esse possono portare un medico a bordo.

Il marconista fa la chiamata generale. I piroscafi che navigano nelle vicinanze, a qualche centinaio di chilometri di distanza, rispondono. Si chiede loro un medico. Il transatlantico più vicino mette a disposizione il proprio. Si organizza intanto una conversazione tra chi deve curare l'ammalato e il dottore che si trova sul transatlantico invisibile.

Ma la radio non offre i suoi uffici soltanto quando sia in pericolo la vita di una o di molte persone. E' disposta ad allearsi con la fortuna o con la rovina. Ad un passeggero può recare la notizia della realizzazione di un suo sogno ed eccola allora messaggera di gioia. Ad un altro può comunicare invece alcune cifre, qualche frase: tutta una vita che crolla, ed eccola apportatrice di rovina.

Così, subito dopo la comunicazione di una catastrofe finanziaria, eccola pronta a sorridere, trasmettendo ad una graziosa passeggera l'augurio gentile d'un ammiratore che può anche incaricare il commissario di bordo di consegnarle un mazzo di rose pel suo compleanno.

Grazie alla radio, le notizie dei cinque continenti, le chiacchiere del mondo, le novità della politica giungono quotidianamente a raccolta in quel « Corriere del mare » o « Giornale oceanico » che serve da tramite tra i naviganti ed il resto dei viventi.

Di ora in ora sulla passeggiata viene affisso un quadro con un foglio irto di cifre, di fronte al quale si fermano solo « i signori seri ». Sono le notizie finanziarie trasmesse « senza responsabilità ». E' ancora la radio che permette un fantastico colloquio tra due persone separate da trenta o quaranta gradi di latitudine, una a Milano e l'altra viaggiante in pieno Oceano Indiano. Una vocina lontana lotana, ma tanto cara e tanto nota risponde destando nel cuore di chi ascolta un sussulto di gioia velato di nostalgia. La conversazione si svolge grazie alle radio-onde che fulminano sopra terre e mari.

« Piroscafo Conte Verde da Coltanoradio... ».

E' il mondo delle favole trasportato in pieno « Novecento ».

Immaginate di trovarvi in cima ad una montagna dopo una pericolosa ascensione. Pensate d'essere soli a sopportare l'opprimente silenzio delle grandi altezze, mentre girate lo sguardo lontano, nell'illusione di abbracciare mezzo mondo, e di sentire ad un tratto un grido acutissimo, smagrito dalla distanza, invocante aiuto. La disperata invocazione di soccorso vi darà un senso profondo di pena, una commozione intensissima.

La stessa cosa avviene al marconista che sente all'improvviso la tragica sigla « S.O.S. » scattare dai suoi apparecchi. E' un grido d'angoscia che si propaga sull'oceano: « Save Our Souls » — salvate le nostre anime — « Ship On Sink » — nave affondante — « Save our selves » — salvateci... In molti modi si può tradurre la sigla « S.O.S. » ma nell'universale linguaggio significa solo e sempre: « accorrete in nostro soccorso, siamo perduti! ».

Quando un S.O.S. s'irradia sull'oceano tutte le emittenti tacciono d'improvviso. Le conversazioni rimangono sospese, troncate dalla brusca apertura del circuito d'alimentazione dei trasmettitori; i telegrammi rimangono tagliati come se un fulmine fosse caduto sui marconisti; anche le stazioni terrestri, quando si trovano lungo coste oceaniche, rimangono mute. Tutto l'etere è lasciato libero. In quel silenzio pesante il tragico appello è il solo presente.

Ma se nessuno parla tutti gli orecchi sono in ascolto. Chi si trova più vicino ha l'obbligo di portare aiuto ai naufraghi. Si organizza rapidamente il sal-

vataggio. Le navi più vicine cambiano rotta dirigendo la prua verso il punto dove si ritiene si trovi la nave pericolante. Le altre navi possono continuare la loro rotta dopo essersi bene assicurate che nulla possono. Si tratta quasi sempre di distanze notevoli, sicchè occorre navigare per parecchie ore prima di poter raccogliere i naufraghi. Le navi che si trovano molto lontano dal punto del disastro possono perciò allontanarsi, seguendo la loro rotta, senza disturbare, in perfetto silenzio, silenzio radiotelegrafico, s'intende.

La responsabilità maggiore del salvataggio incombe al piroscafo più vicino. Lo aiutano gli altri, che giungeranno dopo di esso sul posto del disastro. Tutti collegano le loro azioni scambiandosi radio-messaggi.

Sino a tanto che la nave pericolante non è in vista, i marconisti rappresentano la parte dei protagonisti. Le navi parlano col loro mezzo. I piroscafi da carico dispongono di un solo marconista mentre i transatlantici ne hanno due, tre ed anche più. Tutti riuniti nella saletta degli apparecchi, seguono continuamente le comunicazioni che giungono dal piroscafo naufragante, informando di tanto in tanto per telefono il comando della nave sulle varie fasi dell'affondamento.

Quando il piroscafo viene abbandonato dai passeggeri e dall'equipaggio due uomini restano ultimi a bordo: il comandante e il marconista. Il polso di quest'ultimo freme sul tasto. Le valvole, nascoste dietro le griglie di protezione, brillano. Gli strumenti di misura sono tutti in azione: le lancette segnano tranquillamente le condizioni di funzionamento di ogni singolo organo. Lungo i grossi cavi di rame nudo e lucido, sostenuti dai bianchi isolatori fissati al sof-

fitto, continuano a scorrere gli impulsi ad alta frequenza che l'antenna trasforma in radio-onde.

Il marconista rimasto avverte le navi accorrenti in aiuto, d'essere costretto ad interrompere la trasmissione, dovendo a sua volta abbandonare la nave ormai in procinto d'inabissarsi. L'altoparlante gli reca immediatamente la voce del marconista del piroscafo più vicino, il quale lo assicura che la sua nave fila alla massima velocità. « Arrivederci presto! ».

E' in piedi, pronto a balzar fuori dalla saletta, l'altoparlante grida ancora: « Coraggio! Arrivederci presto! ». Sulla parete spicca la custodia nera dell'interruttore generale. Basta sollevare la leva perchè gli apparecchi si spengano e rimangano muti. Ma il marconista non la tocca: lascia che il diffusore parli ancora: « Sei andato via? » poi più debolmente: « Non c'è più alcuno a bordo. La nave affonderà tra poco. Gli apparecchi sono rimasti in funzione. Sento il fruscìo di fondo ».

Ma alcuni marconisti hanno osato troppo. Mentre la nave scendeva nell'oceano sono rimasti aggrappati ai loro strumenti continuando ad indicare la posizione dei naufraghi, il numero delle scialuppe, quello delle zattere, le condizioni del mare. Hanno cessato di trasmettere solo quando l'acqua invadeva ormai tutta la saletta. La loro vita s'è spenta insieme a quella dei loro apparecchi.

S.O.S. ... Save Our Souls...

Magie del radiogoniometro. Come le radio-onde riescono a trovare le navi smarrite sull'Oceano.

Realtà inverosimile: una nave può navigare in un vastissimo banco di nebbia, sull'Atlantico o sul Pacifico, e invocare esseri invisibili e lontanissimi affinchè le comunichino la sua posizione. Passano pochi minuti ed ecco giungere un radio-messaggio di questo genere: « Vostra nave trovasi a tanti gradi longitudine e tanti gradi latitudine... vostra rotta buona... tra due ore incontrerete maltempo... mare assai mosso... vento sud-est ottanta... scarterete a destra ».

Non è forse questo un ritorno al mondo delle favole? Come può esservi qualcuno in grado di vedere questa nave avvolta nella foschia impenetrabile, che avanza alla cieca, quasi perduta sull'oceano vastissimo, non avendo più alcun punto di riferimento capace di indicarle la posizione esatta dove si trova? Chi ha spedito il messaggio non ha visto la nave, non ha visto l'oceano: è chiuso in un ufficio, di guardia davanti al panello degli apparecchi riceventi, degli strumenti indicatori, dei grafici metereologici sui quali segue lo spostarsi dei fortunali. Un mago moderno? Piuttosto un tecnico di uno dei radio-fari, sempre in ascolto per portare aiuto alle navi, come quelli esistenti a Venezia, Pola, Zara e Ancona, che saranno seguiti da altri 37, tutto intorno alla Penisola ed alle Colonie.

Ma come si spiega questa meraviglia? E' abbastanza semplice: la nave ha lanciato dalla sua antenna delle radio-onde, ossia il messaggio diretto al ra-

dio-faro di cui conosce la posizione. Le onde irradiatesi nello spazio hanno raggiunto l'antenna ricevente del radio-faro. Con i loro strumenti, i tecnici hanno individuato immediatamente la linea di propagazione delle radio-onde in arrivo. Hanno tracciato questa retta su una carta geografica e hanno atteso la comunicazione del secondo radio-faro di servizio, il quale ha pure tracciato una retta su una carta simile. Ecco giungere il messaggio atteso: con le indicazioni pervenute il primo radio-faro può tracciare la seconda retta, partente dal secondo radio-faro e che in un punto dell'oceano interseca con la prima. In quel punto esatto si trova la nave che ha chiesto la propria posizione.

A volte avviene che la nave si trovi di notte in mezzo ad un banco di nebbia e per di più lontana da qualsiasi radio-faro. Anche in tal caso ricorre alle radio-onde. Con esse chiama tutte le navi vicine; chiamata generale alle navi fuori della nebbia. Bastano le indicazioni di due sole navi che siano in grado di fare il « punto », ossia di conoscere esattamente la propria posizione. Comunicata tale posizione e la direzione dalla quale sono arrivate le radio-onde, subito ne risultano, quasi per incantesimo, i gradi di latitudine e longitudine. Ma la nebbia può cessare a mezzo chilometro di distanza, come saperlo?, basta chiedere alle vicine le condizioni della visibilità e poggiare lateralmente verso il margine del banco. Così, anche in caso di burrasca: la nave non può scorazzare per l'oceano per stabilire dove le condizioni del tempo siano migliori, ma può chiederlo ai piroscafi invisibili che incrociano nelle vicinanze.

Le radio-onde hanno veramente trasformato la scienza del navigare in una fiaba. Il vapore ed i mo-

tori a nafta hanno fatto scendere le vele, hanno liberato il navigatore dal capriccio del vento; l'acciaio ha permesso la costruzione di colossi naviganti; l'elettricità ha fatto delle moderne navi un emporio di meraviglie; ma tutto questo sarebbe stato insufficiente senza le radio-onde. Queste hanno demolito il mistero dell'oceano e trasformato un re vanitoso e brutale in un servitore obbediente e modesto.

* * *

Se però le radio-onde sono invisibili, se vengono tradotte in suoni per poter essere rivelate, come si riesce a desumere da quale parte provengano? Come può un sordo capire da qual punto giunga un suono? Quando si ascolti un'audizione trasmessa da una stazione sconosciuta, stando davanti al proprio ricevitore, come si può rendersi conto da quale direzione dello spazio giungano le radio-onde?

Ecco: si approfitta delle antenne a telaio, di forma rettangolare, esagonale, talvolta anche triangolare. Queste raccolgono le radio-onde. Il telaio è girevole e girandolo si sente l'audizione aumentare d'intensità sino a un certo punto, poi diminuire sino a svanir del tutto per poi risalire gradatamente alla massima potenza. Ciò avviene perchè i lati del telaio spostandosi si sono trovati dapprima paralleli alla linea di propagazione delle radio-onde, poi perpendicolari alla stessa.

Quando il telaio è posto in senso perpendicolare alla propagazione, la ricezione è nulla perchè le radio-onde che colpiscono un suo lato essendo eguali a quelle che colpiscono l'altro, si elidono incontrandosi. Per essere più esatti si può dire: quando il

piano del telaio è perpendicolare alla direzione di movimento delle onde in arrivo, le tensioni indotte nei suoi due lati sono d'eguale ampiezza e nella stessa fase. Perciò essendo dirette intorno al telaio e in senso opposto, si neutralizzano.

Basta girare il telaio sino a tanto che la ricezione dei segnali scenda a zero per accertarsi così che esso si trova in posizione perpendicolare alla direzione delle radio-onde. Regolandosi sulla ricezione zero — o minima — piuttosto che sulla massima, si raggiunge una maggiore esattezza.

Ma c'è un altro fatto. Le radio-onde possono giungere da sud o da nord. Come si riesce a stabilire da quale lato del telaio esse arrivino? Conosciuta la linea di propagazione occorre conoscere il senso. A questo scopo nel centro del telaio è sistemata una piccola antenna verticale. Si cerca innanzi tutto la posizione di minima ricezione per trovare la direzione di propagazione, poi si passa a quella della massima ricezione. Secondo il senso, le radio-onde determinano delle tensioni che sono di 90° fuori di fase con quelle determinate nell'antenna verticale. E' facile riconoscere il lato di massima audizione secondo il quale si ottiene il responso realmente maggiore, girando di 180° il telaio. Ciò riesce chiaro per chiunque abbia cognizioni di elettricità. Quanto ai profani essi potranno valersi di un pendolo mosso in una corrente d'aria, nella direzione della corrente magnetica. L'osservazione di tale pendolo rivelerà facilmente il senso di quest'ultima: nella parte dalla quale essa proviene l'oscillazione sarà necessariamente più lunga, perchè favorita dal vento.

Si osservi il grande anello che pende sotto il muso dei grossi velivoli plurimotori. E' il telaio del radio-

goniometro, la cui forma è circolare, ma non ha speciale importanza.

Le installazioni a bordo delle navi e dei velivoli hanno il telaio mobile, quelle terrestri, di potenza assai più grande, ne hanno uno fisso. E allora come individuano la direzione e il senso di propagazione delle radio-onde? Adoperando semplicemente due telai incrociati. Sul tavolo dell'operatore è situata una scatoletta: nell'interno di questa si trovano due bobine fisse, corrispondenti ai due telai, e una terzà mobile — detta esploratrice —. Basta girare quest'ultima perchè l'indice della manopola segni immediatamente la direzione delle radio-onde. Questo sistema è stato escogitato, già parecchi anni or sono, da due italiani: Bellini e Tosi.

Una corazzata che navigando si permettesse il lusso di lanciare delle radio-onde vedrebbe poco dopo pioversi intorno dei proiettili. Il nemico individuerebbe con assoluta esattezza la sua posizione e su quel punto invisibile potrebbe concentrare il fuoco dei suoi cannoni a lunga portata, od incaricare un sommergibile di spedire alla chiacchierona alcuni siluri.

Non si può dire se alle radio-onde sia più confacente la guerra o la pace. Meravigliose sono le sue applicazioni pacifiche, ma fantastiche sono le sue possibili applicazioni belliche. Speriamo si mantenga al meraviglioso, al fantastico rinunceremmo volontieri.

* * *

Sono trascorsi pochi anni dalle prime applicazioni del radiogoniometro e già ne sono provvisti gran parte dei piroscafi, tutti i transatlantici e i grandi ve-

livoli. Nel giro di breve tempo il nuovissimo apparecchio è riuscito a sostituirsi alle antiche stelle che guidavano i primi navigatori ed anche al quasi moderno ago magnetico. E' giusto che la strada tanto rapidamente percorsa non debba considerarsi giunta alla sua ultima mèta: il radio-goniometro ha infatti in serbo numerose altre possibilità pratiche, specialmente associandosi alle onde corte le quali hanno il grande vantaggio di poter essere assai bene dirette in un sottile fascio, quasi come un raggio di luce.

Uno dei tanti incantesimi del mare consiste nella inutilizzazione della bussola magnetica, ecco allora entrare in funzione la radio-bussola; ma anche quando la prima funziona, se la nave deve entrare in porto in tempo di nebbia fitta, è assai più utile sapere quale via seguire per non cozzare contro una diga, una banchina o un altro piroscafo, che non il sapere dove si trovi il nord magnetico terrestre. Anche questa volta il radio-goniometro e le radio-onde — ed ora anche le ultracorte — si dimostrano immediatamente utili, tanto da condurre la nave avanti metro per metro, con una sicurezza veramente prodigiosa. E' infatti assai interessante osservare un colosso che ha superato l'oceano e che per entrare in porto si lascia condurre docilmente dalle radio-onde invisibili, la cui presenza può essere constatata soltanto da appositi strumenti riceventi.

Per la guida delle navi esistono numerosi radiofari accortamente disseminati lungo le coste più importanti ed in tutti quei luoghi dove la loro presenza si è dimostrata particolarmente utile. Le navi non chiedono, nè trasmettono radio-onde. Più navi possono avvantaggiarsi nello stesso tempo dello stesso radio-faro, proprio come nel caso di un faro lumi-

noso. Il radio-faro emette onde di determinata lunghezza mediante un telaio continuamente rotante. In tal modo irradia un doppio fascio d'onde — due fasci opposti, dei quali esso rappresenta il centro — che gira continuamente intorno al radio-faro. Ogni qual volta il fascio d'onde si trova nella posizione Nord-Sud viene irradiato un segnale caratteristico e circolare, mediante una antenna normale. Le navi in ascolto sentono il passaggio del fascio d'onde, lo sentono arrivare, giungere al massimo e sparire, abbastanza rapidamente, quasi come un raggio luminoso rotante che passando sembra un breve lampo. Avvertono anche, ad intervalli regolari, il segnale indicante che il fascio si trova nella posizione nord. Non si sente però il fascio, ma solo il segnale, e in questo modo come si può stabilire dove si trovi il nord? Basta un orologio contasecondi: l'intervallo di tempo trascorso fra il segnale circolare di nord e l'arrivo del fascio rotante indica immediatamente dove si trovi il nord. E' meno complicato di quanto non sembri. E' soltanto questione di pratica.

Si possono anche individuare le rette di propagazione di due radio-fari. Essendo nota la posizione di ciascuno di essi, si possiedono così due punti di riferimento, sufficienti per ottenere il « punto-nave ».

La sorveglianza degli *icebergs* avviene presso a poco con lo stesso sistema. La nave incaricata della sorveglianza, la quale si trova nella zona dei ghiacci galleggianti, irradia a intervalli regolari e piuttosto brevi dei segnali di attenzione, incanalandoli entro due fasci opposti diretti verso le rotte dei piroscafi i quali ultimi debbono soltanto portarsi fuori del raggio d'azione del fascio di radio-onde seguendo il quale arriverebbero invece nella zona pericolosa.

Un sistema analogo, per quanto in forma più ridotta, è usato per le navi che devono muoversi in zone molto frequentate, in vicinanza di grandi porti o nell'interno di canali, in condizioni di visibilità assai scarsa. Divenuti in tal caso inutili i segnali luminosi, non resta che ricorrere a quelli acustici, i quali però si sono dimostrati quasi del tutto insufficienti data la difficoltà di precisare la direzione dalla quale essi si propagano. Anche qui è prezioso l'intervento delle radio-onde. Ciascuna nave procede proiettando innanzi a sè un fascio. Se esistono piroscafi in vicinanza ma non però sulla rotta della nave emittente essi non sentono le radio-onde e continuano ad ignorarne la presenza. Basta invece che un piroscafo venga a porsi sulla rotta perchè immediatamente esso sia investito dal fascio di radio-onde, anche quando si trovi a diversi chilometri di distanza. Esso si accorge in tal modo della presenza della nave e provvede a mettersi in tempo fuori dell'azione del raggio, che lo ha colpito. Mano mano che la nave si avvicina, il raggio si fa più intenso e i segnali diventano fortissimi, il che serve a giudicare la distanza della sopraggiungente.

Ma se al posto del piroscafo colpito dal fascio di radio-onde vi fosse ad esempio uno scoglio? Non si potrà certo sperare che questo si sposti dalla rotta della nave che sopraggiunge. Si presenta allora la necessità che lo scoglio, come qualsiasi altro ostacolo, possa essere « radiovisto » dal piroscafo. Si approfitta in questo caso della proprietà di riflessione delle radio-onde. Non si tiene naturalmente conto del tempo trascorso tra la trasmissione e la ricezione, data la propagazione quasi istantanea delle onde, ma della lunghezza di queste. Dalla interferenza delle onde

irradiate con quella delle stesse onde riflesse si deduce la distanza alla quale si trova l'ostacolo.

Ma non è tutto: per ora non siamo ancora che agli inizii. La navigazione sarà servita più e meglio dalle radio-onde non appena la televisione sarà praticamente realizzata: ai « baffi di gatto » attuali si sostituiranno allora nuove pupille.

Come le radio-onde possono far correre i treni.

Se l'automobile è riuscita a superare il treno e se esistono automobili che possono toccare i 300 chilometri all'ora mentre non c'è treno che possa fare altrettanto, non è proprio soltanto colpa delle rotaie. Nei prossimi anni assisteremo alla rivincita del treno che riuscirà a volare sulle rotaie lasciando indietro la più temeraria delle automobili. La profezia è tanto facile da non meritare nemmeno tal nome. Infatti, condurre un'automobile a 120 chilometri orari sulla migliore delle autostrade è sempre una fatica e anche, diciamolo pure, un pericolo. Ammettendo che strade e macchine subiscano ulteriori perfezionamenti si potranno certo raggiungere i 200 chilometri orari, tuttavia fino a che la macchina su strada richiederà, come elemento indispensabile, la guida dell'uomo la sua velocità resterà limitata alle possibilità fisiologiche umane.

Il grande vantaggio del treno sull'automobile consiste nella riduzione ad un minimo della perizia del guidatore. I passeggeri non sono sospesi ai nervi del guidatore, un istante di disattenzione non costa la

vita di questo e dei viaggiatori. Ciò renderà possibile al treno di raggiungere la media oraria di 300 chilometri lungo tutto un intero viaggio, mentre solo eccezionalmente l'automobile potrà superare i 200. Escluse, s'intende, le gare di corsa che esulano completamente dal campo di utilità pratica.

Che i treni debbano necessariamente aumentare la loro velocità è evidente. Nel 1835 occorreva poco meno di una settimana per recarsi da Milano a Roma, oggi bastano 8 ore. Pure non a torto si trova che sono ancor troppe. Due ore debbono bastare. Aumentare la velocità dei treni è non solo possibile ma anche inevitabile.

Audacia? assurda pretesa? Ecco, audace sarebbe senza dubbio lanciare un treno a 100 chilometri orari sopra un binario costruito per treni « principio di secolo », con i loro massimi 30 chilometri. E' un'assurda pretesa voler adoperare il vecchio materiale e le vecchie linee per ottenere le nuove velocità. Altro problema: la segnalazione. Occorre riconoscere che le velocità ferroviarie attuali sono le massime in rapporto alla sicurezza dei viaggiatori, ossia in rapporto alle segnalazioni di cui disponiamo oggi.

La ferrovia ha fatto i primi passi con i segnali esterni e visibili. Una sfera sostenuta da una cordicella: sfera alta = via libera; sfera bassa = via chiusa. Poi la sfera se ne andò e venne il disco. Disco verde = avanti; disco rosso = fermo. Il treno partiva e quando arrivava... era arrivato; il macchinista era un personaggio importante. Ma venne il telegrafo e con esso le stazioni incominciarono a scambiarsi dei segnali, il macchinista scese d'un gradino e il capostazione approfittò per salir d'altrettanto. Attualmente il telegrafo è integrato dal telefono e dalle segna-

lazioni elettriche. Ma tutto questo pur garantendo la velocità attuale non è assolutamente sufficiente per ottenerne una maggiore. Anzi, le grandiose catastrofi ferroviarie di questi ultimi anni hanno dimostrato che anche queste segnalazioni sono ormai insufficienti.

La ferrovia aumenterà la velocità quando le radio-onde glielo permetteranno. In questo campo la radio intende fare dei miracoli. E li farà.

L'aumento della velocità deve avvenire con l'aumento dei segnali e con la sempre minore libertà d'azione del macchinista. Le radio-onde intendono sostituirsi a lui. Questi deve oggi comprendere i segnali e governare in conseguenza; le radio-onde invece intendono governare direttamente, senza il suo intervento. Con ciò sarà eliminata l'insufficienza umana di fronte alla obbedienza assoluta degli apparecchi radio-elettrici.

Allorchè un treno corre sopra un binario preceduto da un altro e seguito da un terzo, se avviene che per un guasto qualsiasi il primo si arresti, il secondo gli si precipita addosso, in attesa che sui rottami dei primi due arrivi e si fracassi anche l'ultimo. Per evitar ciò si è diviso il binario in tanti blocchi, in tante sezioni, limitando l'entrata e l'uscita da ciascuna di esse con dei segnali semaforici. Il raggio rosso cessa soltanto quando il treno è uscito per entrare nella sezione seguente. I segnali sono destinati ad impedire i disastri, però è necessario che i segnali anzitutto funzionino ed in secondo luogo siano percepiti.

Per agire sui segnali esiste il mezzo manuale e quello elettrico. Può essere il guardiablocco che, azionando delle leve, agisca su di essi, come può essere

lo stesso treno che mediante una corrente elettrica metta in funzione i segnali.

Quando il treno è lanciato a 100 chilometri orari il macchinista non ha che una frazione di secondo per poter vedere se il segnale è rosso o verde. Da questo intervallo di tempo assolutamente minimo dipende la vita di centinaia di persone. Questa è audacia, d'accordo. A ciò si aggiunga il caso di scarsa visibilità, oppure, un attimo di disattenzione nel macchinista il quale è pur sempre un essere umano. Ecco allora la catastrofe, inevitabile. E' chiaro che i tecnici hanno cercato di migliorare questo stato di cose. Furono anzi proposte tante invenzioni che se tutte fossero state applicate i disastri sarebbero stati tanti da non esistere oggi più neppure un treno.

Fra segnali moderni è interessante il registratore elettrico installato sulla locomotiva, il quale ripete il segnale davanti agli occhi del macchinista. Si tratta di una specie di spazzola metallica sistemata tra le rotaie che striscia sopra una piastra pure metallica posta sotto la locomotiva, in modo da ottenere il contatto; se una corrente elettrica è presente essa agisce sul registratore. Quando malgrado il segnale di « via chiusa » il treno si lanciasse sulla sezione occupata da altro treno, il dispositivo azionerebbe direttamente la sirena d'allarme e il treno dovrebbe essere subito fermato.

Il traffico ferroviario è tutt'altro che semplice per cui questo sistema serve sino a un certo punto. Non tutti i treni possono correre con la stessa velocità; su gli stessi binari corrono treni direttissimi e treni che servono tutte le stazioni. I dirigenti centrali devono perciò disciplinare il movimento dei convogli, seguirli di stazione in stazione, su appositi quadri

dove i binari sono disseminati di puntini luminosi in marcia, rappresentanti i treni. Uno di questi deve essere avviato, a un altro occorre dare una precedenza, a un terzo bisogna imporre un ritardo, seguendo le varie necessità, previste e impreviste.

A questi smistamenti si provvede mediante la rete nervea delle segnalazioni. Stazioni, treni, semafori vengono interessati. Il calcolo deve essere fulmineo, non un attimo di perplessità. Treni di lusso, treni speciali, treni rapidi, treni diretti, treni accelerati, treni merci: tutti chiedono d'essere mossi e di venir comandati. Più veloci essi diventano, più fulminea deve essere la segnalazione. Ma non basta controllarli, occorre anche comandarli. Cosa fare quando un treno si lancia sopra un altro, quando due treni si precipitano contro a vicenda perchè uno di essi non ha rispettato il segnale, o perchè il guardiablocco ha commesso un errore? Assistere sulla tabella dei binari allo scontro tra le due minuscole lampadine luminose? Sono stati perciò realizzati dei dispositivi detti « controlli automatici dei treni » che servono a bloccare il treno sulle rotaie quando occorra fermarlo per impedire un disastro. Si tratta, naturalmente, di un'applicazione elettrica.

Ma neppure questo è sufficiente: occorre che ciascun treno possa essere completamente comandato da coloro che dalla centrale direttiva seguono il movimento d'insieme, con tutti i poteri e con tutte le responsabilità. Questo non si può ottenere che con le radio-onde. Tutto rimane inalterato con la differenza che i comandi sono ottenuti per mezzo di esse; il macchinista si limita ad osservare il funzionamento degli strumenti, ed a segnalare al centro direttivo le eventuali variazioni che a lui sembrino necessarie.

L'apparecchio ricevente del treno radio-comandato è del tipo ad onda fissa, non viene sintonizzato, perchè già accordato su una data onda, che è quella propria. Ciascun treno ha la sua: di modo che ogni segnale è inteso solo dal convoglio cui esso è destinato. Ma il centro direttivo può lanciare contemporaneamente più onde, interessare più treni, comandarli tutti se occorre, e tutti nello stesso tempo.

Se la velocità di un treno in corsa deve essere aumentata, il radio-centro irradia il segnale corrispondente, ed il treno aumenta la velocità: il macchinista a sua volta, risponde segnalando l'avvenuta modifica. Se il treno deve essere fermato, la stessa radio-onda, portando un altro segnale, il quale interessa allora un diverso organo di comando, blocca i freni. A ciascun possibile comando manuale corrisponde un comando elettrico che obbedisce a determinati impulsi. Essi somigliano a diverse chiavi, una per ciascuna porta, e tali che non possano mai servire per due porte, ossia per due azioni diverse.

Alle rotaie d'acciaio si aggiungono così le rotaie di radio-onde. Mentre le prime portano il treno alla meta, le seconde controllano la sua velocità e garantiscono la sua sicurezza.

Il treno radio-diretto non è completamente automatico. Se per una qualsiasi ragione esso deve rimanere fermo un minuto più dell'orario davanti a una stazione il centro direttivo non può saperlo, e il treno potrebbe ripartire proprio quando invece occorre rimanga fermo. Allora il macchinista toglie il controllo alle radio-onde e si sostituisce ad esse. Attende il minuto, fa partire il treno e lo riconsegna alla guida delle radio-onde, avvertendo il centro di quanto è avvenuto. Il macchinista non parla e non trasmette

segnali: preme soltanto uno dei bottoni sopra una tabella-codice. A ciascun bottone corrisponde una frase e a ciascuna frase corrisponde una lampadina sul quadro delle comunicazioni nel centro direttivo. La solita radio-onda fissa ha portato dal treno al centro la segnalazione corrispondente alla frase, ossia alla accensione di quella data lampadina e non di altre. Il centro risponde nello stesso modo.

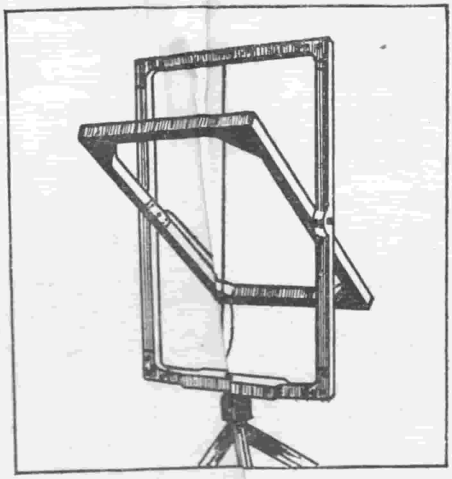
Nessuna perdita di tempo, neppure quella necessaria per la conversazione, tutto eliminato, telegrafo e telefono scomparsi, e tutto per ottenere il controllo fulmineo dei treni che possono in tal modo raggiungere velocità fantastiche.

Le radio-onde scoprono i filoni metalliferi nascosti nel sottosuolo.

Nella galleria profondainabissata nel cuore della montagna, seguendo il filne metallifero, un paio di uomini sono accovacciatiintorno a un apparecchio emittente-ricevente, debimente illuminato. Loro compito è l'indagare se alga la pena di continuare nella perforazione, se il filone cessato in quel punto riprenda più lontano o : in quella direzione la vena sia ormai esaurita, se quindi opera inutile l'insistere. In un'altra gallea a centocinquanta metri di distanza due uomini sio intenti ad osservare il funzionamento di un apprecchio simile.

Dal primo apparchio vengono lanciate delle radio-onde che il secdo raccoglie. Per giungere a questo le onde devio attraversare centocinquanta metri nel grembo d monte, investigare la presenza di eventuali e insoettati filoni, indicare in quale

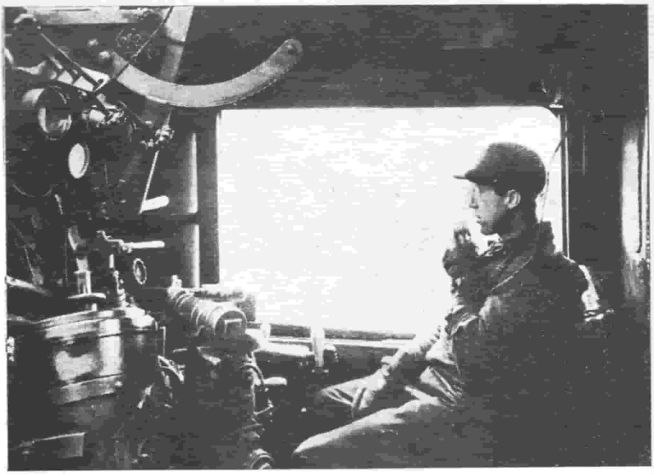
senso la perforazione debba venir ripresa. Viaggiando attraverso il massiccio esse vengono trattenute in modo variamente graduato e cioè con forte attrazione se nel massiccio esiste minerale metallifero e quasi affatto se invece questo minerale manca. In tal senso le radio-onde fungono da raggi X rispetto alla montagna ed al sottosuolo.



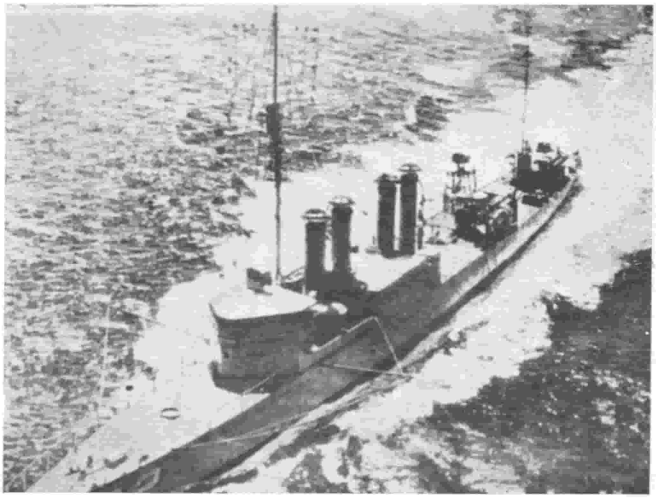
Dispositivo per la ricerca dei filoni auriferi con le radio-onde.

L'apparecchio ricevente è provvisto di strumenti di misura che indicano sulto il grado di assorbimento delle radio-onde rispetto alla distanza della loro emissione e in tal modo illustrano le condizioni interne della parte inesplorata della miniera. E' il medesimo sistema altrimenti applicato per la ricerca dei sottomarini. La massa metallica di questi assorbe fortemente le radio-onde le quali così ne denunciano la presenza.

Marconi tra i suoi collaboratori Kemp e Page, all'inizio della grande prova transatlantica.



I macchinisti delle locomotive americane possono usare la radiofonia per mantenersi in contatto con le stazioni.



Corazzata americana che fila veloce sul mare pur essendo completamente deserta. Macchine ed apparecchi vengono comandati con le sole radio-onde.

Vecchie miniere d'argento sono state rimesse in attività in seguito ad esplorazione mediante le radio-onde. I vari saggi prima tentati erano rimasti infruttuosi, le vene sembravano esaurite, ma ecco le radio-onde indicare nuovi importanti filoni argentiferi in posizioni che nessun geologo avrebbe potuto immaginare. In alcune miniere, prima della esplorazione con le radio-onde, erano state asportate solo le briciole del minerale presente perchè, senza l'aiuto delle radio-onde, nessuno poteva sospettare la ricchezza nascosta, proprio al limite degli ultimi sondaggi fatti.

Oggi vien fatto d'incontrare il moderno cercatore d'oro munito di un armamentario simile a quello di un fotografo a caccia di scene interessanti. Egli pianta solidamente sul terreno il treppiede che regge due telai incrociati, e sistema accuratamente il piombino che scende dal centro di essi. Poi gira delle manopole, fa scattare un interruttore e osserva le indicazioni dello strumento. Il sistema che egli adopera richiama alla mente quello che gli scienziati usano per pesare la Terra. Lo scopo del cercatore d'oro è meno scientifico, ma assai più pratico: si accontenta di un magnifico filone capace di procurargli, con una ebbrezza da pirata, dei facili e ricchi guadagni. Accade però che talvolta il prodigioso filone aurifero si trasformi all'ultimo momento in volgare minerale di piombo... Incerti del mestiere che si possono evitare con una certa pratica e specialmente con una discreta conoscenza geologica e mineralogica. Altrimenti equivarrebbe ad esplorare un corpo umano mediante i raggi « X » senza nemmeno conoscere la disposizione delle ossa.

Non solo forti quantità di metalli preziosi sono state strappate alla terra, con l'ausilio delle radio-

onde, ma gli stessi scarti già abbandonati in altri tempi dopo lo sfruttamento sono stati ispezionati con lo stesso mezzo di indagine, ottenendo risultati oltremodo soddisfacenti. Regioni intere vennero esplorate con gran cura, tutta una nuova cartografia geologica è stata ottenuta e nuove miniere sono sorte.

P A R T E T E R Z A

ALI, MOTORI E RADIO-ONDE

Le radio-onde guidano i velivoli.

Neppure tra un secolo l'aviazione avrebbe potuto raggiungere l'attuale suo magnifico sviluppo senza la collaborazione delle radio-onde. Per volare non bastano ali, motori e piloti. Le grandi linee aviatorie non esisterebbero se mancasse la possibilità di mantenere i velivoli in costante contatto con gli aeroporti e gli idroscali.

Al principio del secolo la radio sembrava unicamente destinata a meglio garantire la sicurezza della vita umana sul mare: non si prevedevano migliori e più vaste applicazioni per la nuova invenzione. Le navi partivano, si confondevano con il mare e il cielo, poi ricomparivano in vista della terra. Nulla di più isolato dal mondo di una nave lontana migliaia di chilometri da qualsiasi costa. Oggi invece la navigazione sul mare sembra quasi trascurata dalla radiotecnica. Le navi hanno le loro stazioni marconigrafiche, radiofoniche e radiogoniometriche, possono comunicare tra loro, possono chiedere soccorso e farsi sentire a molte centinaia di chilometri di distanza, permettono ai loro passeggeri d'intrattenersi con le maggiori città del mondo; di più non si poteva chie-

dere perché ciò che è stato ottenuto è già tanto fantastico da sembrare irreale.

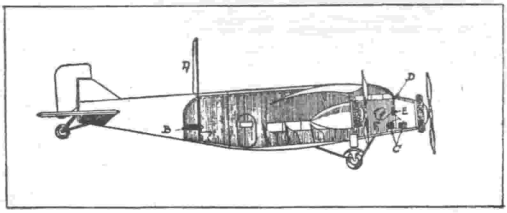
Per quanto, invece, riguarda l'aviazione, si può dire che la maggior parte dei suoi progressi si basino sulle radio-onde. Le ali non sono più sole, le radio-onde le accompagnano sempre. Quelle voleranno tanto meglio quanto più potranno contare sull'ausilio di queste, correre lungo i sentieri da esse tracciati nell'aria. I risultati ottenuti, per quanto stupendi, non rappresentano che un primo gradino. Si attendono innovazioni prodigiose: l'aviazione e la radio combinate ci preparano meraviglie. Passeremo in rapida rassegna ciò che è già stato realizzato e cercheremo anche di scrutare il segreto dei laboratori sperimentali per intravvedere le realtà del domani.

I primi esperimenti si presentavano piuttosto difficili. La collaborazione della radiotecnica con l'aeronautica sembrava destinata soltanto alla diffusione dei bollettini atmosferici. Alle comunicazioni fra i velivoli, e tra questi e gli areoporti, nessuno osava pensare. I tecnici escludevano la possibilità di trasmissioni dai velivoli per il fatto che ad essi manca... la terra. Anche i piroscafi si trovano in condizioni analoghe, ma le comunicazioni si ottengono egualmente perchè l'acqua, ottimo conduttore, sostituisce ottimamente la terra. L'aria è invece un isolante. Le prove iniziali corroboravano questa premessa. Basta infatti staccare una piccola stazione marconigrafica dal suolo, sollevarla in aria, perchè il suo raggio d'azione diminuisca enormemente. All'antenna è necessario il collegamento con la terra per ottenere la sua massima efficienza, fatto questo scoperto da Marconi già nel 1895.

A questa grave difficoltà se ne aggiungeva un'altra

forse più insormontabile: i motori generano anch'essi radio-onde, che si propagano dall'accensione delle candele, ed ogni scintilla irradia intorno al velivolo una vera nube di radio-onde. Tali scintille, innumerevoli, non cessano se non con l'arresto dei motori. Esse giungono all'apparecchio ricevente installato a bordo dando luogo a una serie continua di scariche impressionanti. Qualsiasi ricezione in simili condizioni diviene assolutamente impossible.

La tenacia dei tecnici riuscì a superare queste difficoltà: la terra mancante fu sostituita con tutta l'armatura metallica del velivolo, ciò che più tardi è stato



Installazione radio a bordo di un velivolo.
A) antenna, B) apparecchio radio-ricevente, C) dinamotore e batterie, D) Comando a distanza della sintonia, E) Comando a distanza della potenza, F) cuffie telefoniche.

fatto anche a bordo delle automobili, e le radio-onde prodotte dai motori furono soffocate con l'aumentare notevolmente la loro lunghezza. Così trasformate esse non riuscivano più sensibili all'apparecchio ricevente, che diventava per conseguenza utile alla ricezione dei messaggi. Nei primi velivoli muniti di apparecchio radio-ricevente le antenne erano sistemate sopra le ali, oppure rappresentate da un filo metallico pendente sotto il velivolo.

Constatata la possibilità di ricezione da parte dei

velivoli, si studiò di conferir loro quella di trasmettere. I risultati non furono dapprima molto incoraggianti. Occorreva che in media ciascuna parola fosse ripetuta almeno tre volte per venir compresa. Le conversazioni riuscivano assai faticose. Lo scambio di segnali telegrafici apparve molto più semplice. I primi velivoli si limitavano perciò a trasmettere telegrammi. Ma il pilota non può perdere tempo a decifrare un messaggio telegrafico, egli non si trova nella stessa condizione del marconista a bordo di una nave il quale può raccogliere comodamente i segnali e decifrarli senza fretta. L'urgenza sul mare non è mai così stringente, neppure in caso di estremo pericolo, per il fatto stesso che l'aiuto invocato non può mai essere istantaneo. Spesso è necessario attendere ore ed ore, a volte passa un'intera giornata. In queste condizioni è evidente che alcuni secondi più o meno non hanno alcuna importanza. Importante è soltanto farsi sentire. A bordo del velivolo la situazione è invece totalmente diversa. La nave viaggia coi suoi 40 chilometri orari. L'aeroplano può superare i 300, e mentre la prima ha la possibilità di rimanere immobile sul mare, l'aeroplano non può fermarsi un istante solo e non può neppure diminuire la sua velocità al disotto di un certo limite, perchè da essa ricava la propria stabilità nel mezzo aereo. Un attimo può significare la morte dei passeggeri e la distruzione del velivolo. I segnali telegrafici dovevano, perciò, venir sostituiti dalla voce. Oggi infatti il pilota può parlare e farsi sentire. Non è nemmeno necessario ch'egli parli davanti al microfono. Un dispositivo applicato alla sua laringe trasforma la sua voce in corrente telefonica la quale viene irradiata immediatamente. I grandi velivoli dispongono di un marconista che si

mantiene in continuo contatto con la terra, scambia notizie, raccoglie messaggi telegrafici e informazioni telefoniche. Le varie stazioni terrestri attendono l'arrivo dell'aeromobile, lo guidano per un tratto per poi affidarlo ad un'altra stazione senza neppure averlo visto, quasi si trattasse di un treno fantasma.

Altra necessità. Il piroscafo viaggia col tempo che

La televisione a bordo degli aeroplani.

trova, cerca di evitare le burrasche, ma quando proprio sia necessario di ballare, balla. Un aeroplano invece è in balia del tempo, una burrasca improvvisa può abbatterlo a terra. Esso ha quindi bisogno di essere attentamente protetto dall'infuriare degli elementi, per poter fuggire o atterrare al primo aeroporto, senza tentare una lotta pericolosa. Per questa ragione il servizio metereologico ha tanto grande importanza nell'aviazione. D'ora in ora giungono al

pilota le comunicazioni relative. Quando avvengono variazioni importanti egli viene immediatamente edotto della presenza di raffiche o temporali. Speciali rapporti gli pervengono sulle condizioni di visibilità. Altri avvisi gli giungono non appena si verifichi un cambiamento nella massa o nell'altezza delle nubi o quando si produca qualche precipitazione. Infine viene informato delle possibili variazioni nella direzione e nella forza del vento. In tal modo il pilota viene assistito continuamente, quasi passo per passo, e sempre mediante le radio-onde.

Di recente furono fatti esperimenti con uno schermo televisore sul quale tutte le variazioni del tempo venivano man mano indicate mediante segni convenzionali, in modo da evitare al pilota la lettura o l'ascolto dei bollettini e permettergli invece di scorgere di colpo sullo schermo le condizioni di tutti gli elementi atmosferici.

Ma questi sono soltanto i risultati iniziali della collaborazione delle radio-onde coi motori. Altri problemi furono risolti e numerosi lo saranno nel prossimo avvenire. E' probabile che le radio-onde eliminino addirittura il pilota!

Le invisibili rotaie dell'aria.

Oggi non si attende più il tempo sereno ed il sole scintillante per iniziare un volo. Si vola di notte e nella nebbia, si vola sul mare, sul deserto, nelle nubi e sopra di esse, si vola ad altezze di diecimila metri e in tutti questi casi occorre orientarsi, e mantenere la rotta esatta, cosa tutt'altro che facile. Se il velivolo segue quotidianamente una data rotta, il pilota

conosce in modo perfetto tutti i riferimenti terrestri e può perciò dirigersi con assoluta precisione sull'aeroporto d'arrivo, con piena tranquillità di arrivare senza alcun ritardo. Ma lungo questa stessa rotta può incontrare un giorno condizioni difficili di visibilità od essere addirittura costretto a navigare sopra un mare di nubi luccicanti.

Mancano tutti i riferimenti terrestri e al pilota non resta che affidarsi alla bussola e ai riferimenti astronomici. Ma la stessa bussola può non solo risultare inutile, ma peggio ancora fornire indicazioni false, specie nelle accelerazioni, nelle improvvise virate, negli impennamenti, nel corso di un temporale. Se il volo avviene entro un banco di nubi occorre anche mantenere il velivolo orizzontale, altra cosa non facile, perchè il senso dell'equilibrio è insufficiente ad impedire che esso piegandosi d'ala si metta a girare sul proprio asse e continui così indefinitamente all'insaputa del pilota il quale invece crede di volare in linea retta.

Ecco come, in simili condizioni, un velivolo può vagare nello spazio e perdersi seguendo una falsa rotta. Quando pure il pilota si accorga di trovarsi fuori strada cercherà di orientarsi alla meglio e di rimettersi sul giusto cammino. Intanto però passano ore, il combustibile si esaurisce e finalmente il pilota è costretto a portare l'apparecchio in basso, sperando di incontrare un campo di fortuna. Scende allora verso l'ignoto ed è fatale che il velivolo vada a fracassarsi contro una roccia, una casa od altro ostacolo.

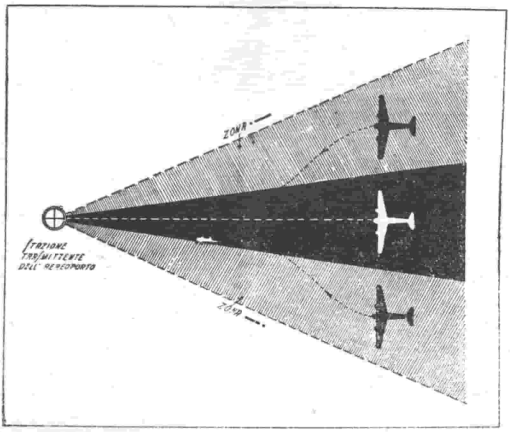
Se invece esistesse nello spazio una vera e propria strada, ben tracciata, congiungente in linea retta un aeroporto con l'altro, i velivoli potrebbero seguirla tranquillamente, senza bisogno di orientarsi. Vole-

rebbero nell'aria come treni sulle rotaie. Queste fantastiche strade del cielo sono state create dalle radio-onde!

Oggi non avviene più che un velivolo si perda in un banco di nebbia per l'impossibilità di scorgere i segnali luminosi visibili sì e no a poche decine di metri dall'aeroporto. Non avviene più che esso chieda disperatamente soccorso con gli apparecchi radio, volando alla cieca, e senza che alcuno possa portargli aiuto data l'impossibilità di localizzarlo nello spazio. Ai velivoli anche in condizioni di assoluta invisibilità, anche di notte con la nebbia fitta, sono aperte le radio-strade aeree, lungo le quali essi possono lanciarsi con la certezza matematica di giungere a destino e di essere condotti sempre con lo stesso mezzo a scendere proprio nel mezzo dell'aeroporto, senza sbagliare neppure di un metro. Questo prodigio è stato ottenuto soltanto in questi ultimi anni e rappresenta effettivamente una tappa di grande importanza nel progresso della navigazione aerea.

La stazione emittente dell'aeroporto lancia nello spazio un fascio di radio-onde, quasi come un faro lancia il suo fascio luminoso. Il fascio di radio-onde rimane immobile: è una strada, non un segnale. Quando per un accidente qualsiasi l'aeroplano uscisse dal raggio per un istante, può sempre rintracciarlo con tutta facilità. Il fascio direttivo è contenuto entro due zone molto più estese. Esso rappresenta la sovrapposizione di queste due zone. Quando l'aeroplano si trova in una di esse sa immediatamente se il fascio centrale è a destra o a sinistra e lo ritrova subito. Ciascuna zona è indicata da un segnale, il fascio centrale dalla sovrapposizione di entrambi. Chi voli in una delle due zone laterali sente il segnale tele-

grafico A corrispondente a un punto seguito da una linea; se vola nell'altra zona sente il segnale N, una linea seguita da un punto; quando invece si trova sulla scia del raggio direttivo percepisce i due segnali sovrapposti che formano un'unica linea, e cioè un suono continuo della durata di 5 secondi. Segue il nominativo della stazione che trasmette, poi riprende il suono continuo che dura altri 5 secondi, e così di seguito.

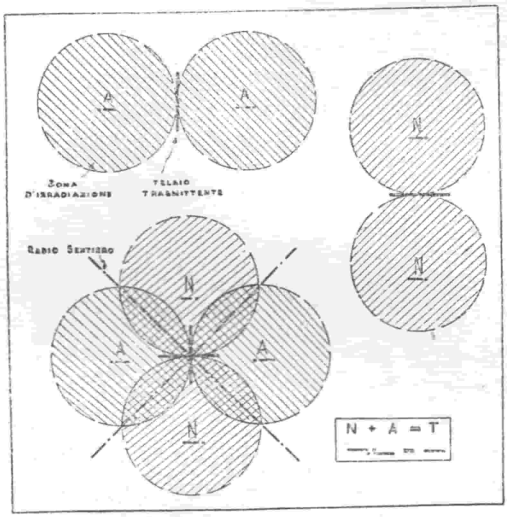


Ecco come si producono i raggi-guida o radio-sentieri.

Basta che il velivolo esca dal fascio direttivo, perchè senta subito una A continuamente ripetuta. Immediatamente si accorge di essere « fuori rotta » a destra. Se nel tentativo di rimettersi in rotta oltrepassa il raggio, eccolo nella zona opposta dove sente invece una N indefinitamente ripetuta. Riesce in tal modo assai facile mantenere l'esatto percorso.

Le due zone non vengono trasmesse contemporaneamente; si tratta in realtà di un'unica zona che

si sposta di posizione e muta segno. Per ottenere la sovrapposizione dei due segnali non è necessaria la simultaneità di essi, ma basta che al cessare di uno dei due subentri istantaneamente il secondo. Se il velivolo si trova nel tratto di sovrapposizione sente i due segnali continuati, i quali non formano allora che un unico segnale lungo. Le due zone laterali e

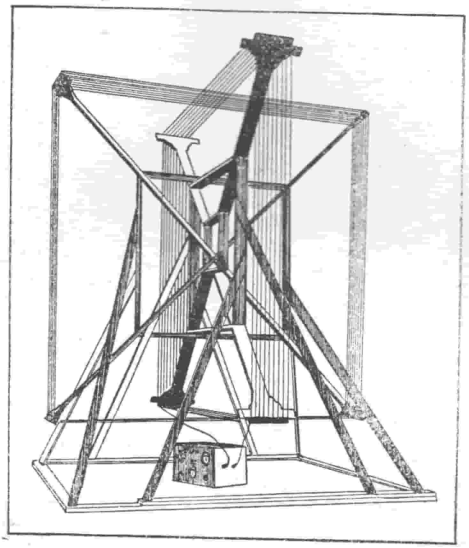


Le radio-onde guidano l'aeroplano verso l'aeroporto. Il pilota deve mantenere il velivolo nel tratto dove i due fasci di radio-onde si incontrano.

quindi il raggio-direttivo si ottengono mediante due antenne speciali, a telaio, le quali, anzichè in una zona circolare come le stazioni normali, irradiano in una zona a forma di un grande 8. I due telai essendo incrociati: si ottengono in tal modo due 8 incrociati essi pure. Nei tratti in cui questi risultano sovrapposti si ha il raggio direttivo. E' chiaro che essi

sono 4, mentre uno solo basterebbe. Gli altri tre raggi direttivi servono ai velivoli provenienti da altre località.

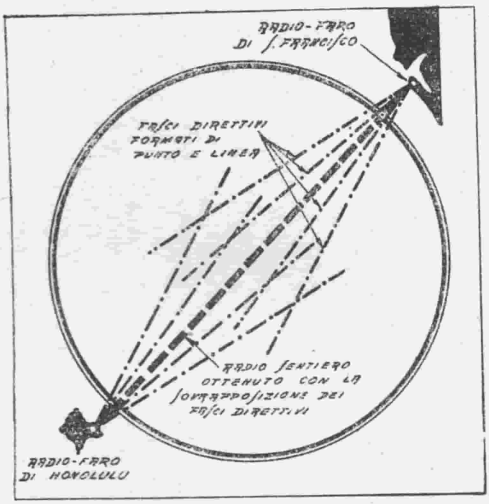
Creata la rotta radio-indicata, che chiameremo radio-sentiero, si è pensato di dirigerla in modo da incontrare in un dato punto quella partente da un



Le invisibili rotaie dell'aria. Il fascio-guida lanciato dalla stazione di partenza si incontra con quello lanciato dalla stazione di arrivo. La sovrapposizione dei due fasci crea una traccia che il pilota può seguire ciecamente.

altro aeroporto, permettendo così ai velivoli di seguire un unico tracciato. Si sono per conseguenza creati dei veri e propri ponti di radio-onde congiungenti due o più aeroporti. Per variare la direzione del raggio-direttivo basta orientare diversamente i due telai incrociati in modo da incontrare un nuovo radio-sentiero al quale si passa così il velivolo sino allora

condotto. Ciò rende possibile il passaggio da un aeroporto all'altro seguendo la linea assolutamente più breve, senza mai uscire fuori rotta sia in condizioni di perfetta visibilità quanto attraverso un banco di nebbia. Attraversando quest'ultima le radio-onde non risentono alcuna attenuazione, al contrario di quanto avviene per la luce, la quale invece ne subisce un rapido assorbimento.

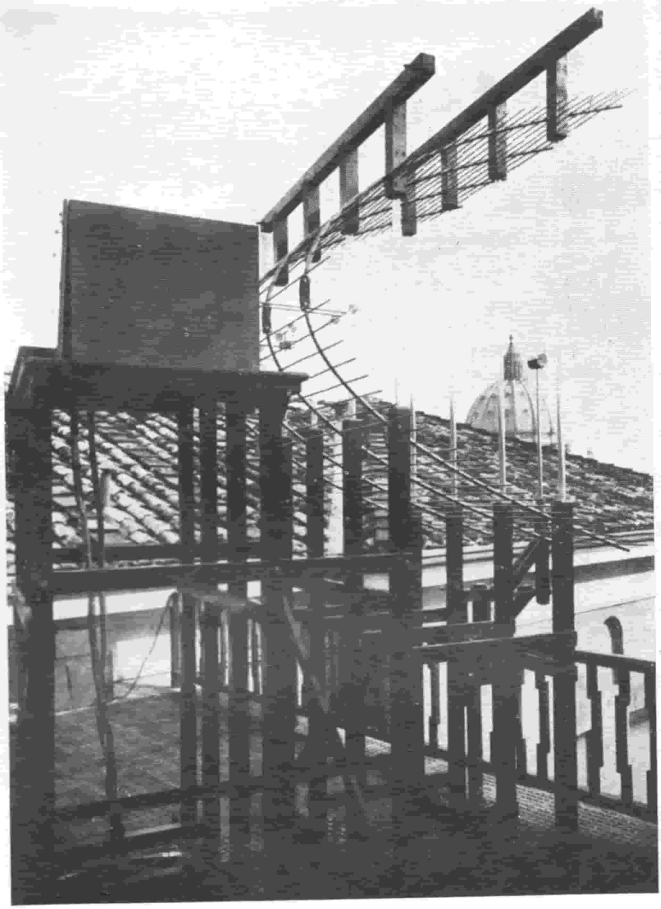


Le antenne a telaio usate per produrre i fasci-guida.

Da quanto esposto risulta che i grandi e velocissimi velivoli moderni vengono guidati dalle invisibili radio-onde proprio come i treni lo sono dai binarî. Molto cammino è stato fatto, come si vede, dai primi voli dei fratelli Wright, che ci sembrano lontanissimi nella storia e risalgono invece soltanto all'inizio del nostro secolo!

Ma non è tutto. Il pilota che si trova nel velivolo

Gli aeroporti civili di Lymne, Inghilterra, e di St. Inglevert, Francia, sono stati collegati con un fascio di micro-onde, diretto come un raggio di luce mediante appositi proiettori. Nella fotografia è indicato il proiettore dell'aeroporto inglese.



Nella Città del Vaticano Guglielmo Marconi ha installato la prima stazione radiofonica a onde ultra-corte, che hanno la particolarità di poter essere dirette in un fascio, con appositi proiettori, in modo da assicurare la segretezza delle comunicazioni.

radio-guidato, può ad un tratto, invece del caratteristico segnale acustico, sentire altri segnali convenzionali che gli comandino di accordare il ricevitore ad un'onda di lunghezza diversa. E' cosa di un secondo; basta un leggero colpo di pollice impresso ad un inversore ed ecco il pilota in ascolto sulla nuova onda. Una comunicazione telefonica lo avverte delle variate condizioni atmosferiche e della conseguente necessità di cambiare quota elevandosi in una zona in cui esse siano migliori, oppure di poggiare lateralmente, per evitare l'incontro di una burrasca. Cessata la comunicazione il radio-sentiero riappare automaticamente per condurlo a destino. Il pilota deve soltanto obbedire, ciecamente, e comunicare le condizioni nelle quali si effettua il volo. Ne risulta che la sua presenza non essendo strettamente utile, egli potrebbe venir eliminato, ciò che, di recente, fu per l'appunto tentato in alcune prove. Si trovò che l'obbedienza del pilota umano è, per quanto cieca, meno precisa di quella degli strumenti, e, sopratutto, meno immediata. In tali occasioni l'uomo rimase a bordo soltanto per sorvegliare il funzionamento degli apparecchi automatici, in funzione di semplice controllore.

Ecco la nuova via sulla quale si è incamminata l'aviazione. E' difficile prevedere dove condurrà.

***

La rotta radio-indicata ha subìto un recente perfezionamento. La monotonia del segnale-guida può facilmente provocare la stanchezza del pilota. A ciò si aggiunge la variabile sensibilità dell'orecchio, per cui si è pensato di sostituire i segnali acustici con al-

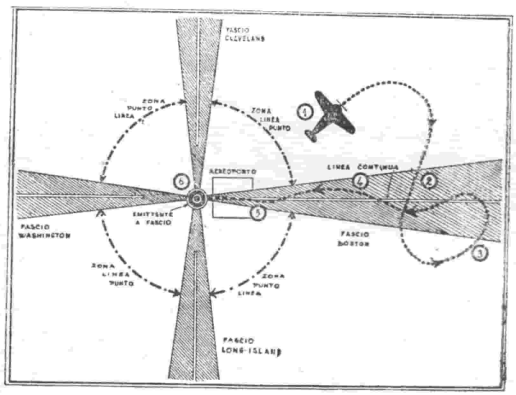
tri ottici, e dalla radio-guida auditiva si è passati a quella visiva. Uno strumento, montato sul cruscotto insieme agli altri, indica costantemente al pilota se il velivolo si trovi esattamente nel radio-sentiero o se sia fuori rotta. In un rettangolo nero di questo strumento sono visibili due zone bianche, separate da una linea nera. Allorchè le due zone sono di eguale ampiezza e la linea nera occupa il centro, l'apparecchio è sulla rotta precisa. E' interessante notare come sia stato ottenuto questo segnale visivo che indica se il velivolo anche trovandosi a migliaia di metri d'altezza segua o meno l'invisibile via tracciata nello spazio dalle radio-onde.

Al posto dei segnali telegrafici A e N, vengono lanciate due tonalità diverse, una alta ed una bassa. La prima alla frequenza di 86,7 cicli per secondo, l'altra di 65. Queste due tonalità non sono audibili, ma servono unicamente a far vibrare due sottilissime astine metalliche. Quando entrambe le tonalità tacciono, le astine rimangono immobili e dietro lo schermo di vetro dello strumento sono visibili soltanto due righe bianche (le astine viste di fronte). Quando venga intercettata una delle due tonalità suaccennate (o piuttosto la corrente telefonica che la rimpiazza) essa mette in vibrazione l'astina corrispondente, la cui vibrazione determina una zona bianca sul quadrante nero dello strumento.

Quando il velivolo si trova nel centro del radiosentiero le due tonalità giungono con la stessa intensità per cui mettendo in vibrazione entrambe le astine, il pilota vede due zone bianche della stessa ampiezza. Basta che il velivolo esca dal raggio direttivo, perchè una delle due astine si arresti mentre l'altra continua a vibrare. Il pilota deve allora riportare il

velivolo nella giusta rotta. Il suo compito si limita perciò a far sì che le due zone bianche conservino costantemente la medesima ampiezza.

La radio-guida ha un nemico che può, talvolta, ingannare il pilota trascinando il velivolo in una direzione errata anche quando esso segua costantemente il raggio direttivo. Ciò è dovuto ad un fenomeno di riflessione delle radio-onde nello strato ionizzato del-



Per esercitare i piloti a navigare in volo cieco vengono bendati nel punto 1 e in questa condizione devono dirigere il velivolo esattamente sopra l'aeroporto. La ricerca del raggio-guida.

l'alta atmosfera. Un suono riflesso può dar l'impressione che la sorgente sonora reale si trovi in una posizione che è invece quella dello specchio acustico che lo ha riflesso. Potrebbe quindi avvenire che le radio-onde del raggio direttivo dopo aver raggiunto la stratosfera si propagassero, nel rimbalzo di ritorno, in direzione diversa da quella dell'aeroporto. Seguire un tal raggio falso significherebbe per un aero-mobile non raggiungere mai più la propria destinazione.

Durante i primi esperimenti del raggio-guida si verificarono casi di vero e proprio miraggio. Il pilota sentendo chiaramente la presenza del radio-sentiero, era certissimo di dirigersi verso l'aeroporto, mentre invece, dopo lungo percorso, veniva con l'accorgersi d'aver seguito una direzione assolutamente sbagliata col risultato di allontanarsi sempre più dalla mèta. Egli aveva subìto il miraggio come i carovanieri del deserto... Ora a questo pericolo è stato ovviato, eliminando la possibilità di ricevere le onde celesti, mediante l'uso di antenne riceventi speciali atte a raccogliere soltanto le onde terrestri, ossia emanate direttamente dalla stazione emittente dell'aeroporto.

* * *

Le radio-rotte sono in uso già da diversi anni negli Stati Uniti e vanno estendendosi su tutto il vasto continente americano. Radio-strade s'irradiano dall'estremo limite della Patagonia attraverso tutta l'America del Sud e quella Centrale, diramandosi verso gli Stati Uniti e il Canadà, fino a raggiungere le desolate solitudini nordiche. In Europa non si è potuto fare altrettanto. Un semplice confronto tra un carta d'Europa ed una d'America ce ne spiega la ragione. Le nostre capitali sono vicine: il quadrilatero Roma-Parigi-Londra-Berlino-Roma è assai ristretto, ma questo non avrebbe molta importanza, anzi rappresenterebbe piuttosto un vantaggio se non esistessero innumerevoli aviolinee irradiantesi da ciascuno di questi centri, quasi a formare una rete a maglie strette. In simili condizioni è difficile stabilire tante radio-strade senza generare confusione. In altre parole l'Europa sta all'America, come una cittadina anti-

ca, intersecata da viuzze strette e tortuose, in confronto ad una città dalle arterie rettilinee, con strade tutte eguali, ed edifici ben allineati, tale da permettere il rapido traffico dei veicoli. Resta a vedere quale delle due città è più monotona, ma questo, almeno dal nostro punto di vista, non ha importanza.

In Europa si è preferito il sistema del radiogoniometro. Le varie stazioni irradiano onde in tutti i sensi. Esse si propagano in linea retta simili a infiniti raggi partenti da un centro. Per giungere a questo centro basta seguire il raggio che ci colpisce, esso conduce per la linea più breve dove noi intendiamo arrivare. Il radiogoniometro serve appunto per individuare questi raggi e seguirne la direzione di propagazione. Per evitare il pericolo che, giunto alla mèta, il velivolo in caso di nebbia avesse ad allontanarsene continuando a seguire il raggio che ormai si allontana sempre più dalla parte opposta, esso riceve un segnale caratteristico irradiato a cono al disopra dell'aeroporto di arrivo.

In volo nel radio-sentiero.

Notte. L'aeroplano vola da varie ore. Ha seguito costantemente l'aerea traccia radio-indicata a 4000 metri di altezza, 1500 al di sopra delle più alte vette incontrate nel suo viaggio. A bordo si trovano otto passeggeri, oltre al pilota ed al cameriere.

Nell'interno del velivolo la luce è abbondante ed i viaggiatori passano il tempo leggendo e chiacchierando. Guardare oltre i vetri è inutile. Non una luce, ma fiocchi di nebbia che strisciano sulle finestre. La temperatura esterna è di qualche grado sotto zero. Nell'interno: venti gradi.

Sono le ventitrè. Il pilota in ascolto calza la cuffia telefonica. Attende da un minuto all'altro un segnale, e, frattanto, tien d'occhio gl'istrumenti del cruscotto i quali gli rivelano tutto quanto gli occorre di sapere.

Continua il ritmico tambureggiamento dei famigliari segnali del raggio-guida, che egli ascolta quasi come un riflesso automatico per forza di abitudine. Partito con essi e da essi lasciandosi guidare, si sente altrettanto sicuro della sua strada quanto può esserlo un automobilista; deve soltanto cercare di non uscirne. Questa strada invisibile tracciata nello spazio, segnata da punti e linee cadenzati, costituita di radio-onde in teoria, ma sonora in pratica, è larga quasi un chilometro ormai e tende ad allargarsi sempre di più man mano si allontana dal punto di partenza. Il velivolo può scendere a pochi metri da terra o salire alla massima altezza raggiungibile: i segnali continuano a farsi sentire. La strada aerea è alta molti chilometri. Se così non fosse non sarebbe utilizzabile, dato che il pilota per molte ragioni non può mantenere sempre ed ogni giorno quota costante. Ha ricevuto varii messaggi durante il volo, per cui conosce esattamente le condizioni atmosferiche in basso, in alto e ai lati. Ha pure informato l'aeroporto di partenza delle varie località sorvolate, delle ascensioni e delle discese e di tutti i dettagli del proprio volo. Ora l'aeroporto attende di saperlo uscito dal raggio direttivo, alla fine della prima tappa del viaggio, quella di partenza e di collegamento.

D'improvviso ai soliti segnali conduttori ecco sovrapporsene dei nuovi. Altri punti e linee si insinuano sotto la cuffia del pilota. E' il segnale atteso proveniente dal radio-marcatore raggiunto, dal quale egli

comprende di essere giunto alla fine del primo tronco del raggio guidatore e di dover ora mettersi alla ricerca di quello della stazione d'arrivo, il quale non deve esser lontano. Per altri velivoli questo segnale marcatore non sarebbe che una delle tante pietre miliari disseminate lungo il percorso. In questi casi il pilota dà notizia dell'incontro avvenuto all'aeroporto che può così stabilire con maggior precisione la posizione esatta del velivolo.

Per il nostro pilota invece significa che bisogna cambiar strada, ed anche che l'aeroporto di arrivo non è ormai molto lontano. La ricerca del nuovo raggio non lo preoccupa, (poichè una volta inteso il nuovo segnale sa esattamente dove si trova), non ha quindi bisogno di cercarlo, ma deve semplicemente andargli incontro.

L'intensità del segnale guidatore si è assai attenuata, mentre è aumentata quella dei nuovi: punto... linea... punto punto... linea.. Vola per cinque minuti in loro compagnia seguendo la nuova rotta. A loro volta anche i segnali marcatori si attenuano. Sono ora scomparsi come le luci di una stazione terrestre lasciata lontana, mentre il treno fila rapido sulle rotaie. Il pilota percepisce soltanto il friggere delle scariche atmosferiche, il caratteristico fruscìo del vuoto, dell'etere, degli apparecchi. Bisogna tender l'orecchio, il segnale ben noto e amico non può esser lontano. Eccolo.

Pochi secondi dopo il velivolo si è incuneato esattamente nel nuovo raggio. I motori sono spinti al massimo normale: 230 chilometri all'ora.

Il pilota avverte il primo aeroporto d'essere entrato nella nuova rotta e di non aver più bisogno di nulla. Tutto procede bene. Poi mediante lo scatto di un

interruttore ottiene la sintonia dell'apparecchio radio sopra una nuova lunghezza d'onda, quella radiofonica dell'aeroporto d'arrivo. Egli sa che a terra vi sono persone le quali attendono di minuto in minuto, ed ormai quasi di secondo in secondo, il suo messaggio. Prima di mettersi in attesa, costoro si sono documentati consultando gli ufficiali metereologi. Un messaggio è quindi pronto per lui. Egli deve far sentire la sua voce, assicurare che si trova nel raggio. Pronuncia poche parole, senza bisogno di nessun preavviso, matematicamente certo che la sua voce giungerà agli orecchi che l'attendono i quali non hanno bisogno di segnali preventivi che ne stimolino l'attenzione. Il suo nome poi una lettera « a » seguita dal nome dell'aeroporto. Quindi la posizione in cui si trova, e la sigla del segnale marcatore che ha abbandonato da pochi istanti. Non dice altro: è tutto. Nessuno risponde, perchè non necessario. Il pilota sa di esser stato inteso, ora attende con calma, senza impazienza.

Intanto egli vede nella sua fantasia ciò che avviene nell'aeroporto. Uomini in movimento: telefoni, schede, rapporti, bollettini. Occorrono le ultimissime notizie metereologiche da trasmettere al pilota in viaggio affidato alle radio-onde di guida. E se queste venissero d'un tratto a mancare? Resterebbe sempre il collegamento della voce, ma non sarebbe sufficiente. Dovrebbero essere riattivate a qualsiasi costo, mettendo in funzione l'impianto di riserva. Ma il pilota non deve preoccuparsi di questo. Anche se la trasmittente guidatrice venisse a guastarsi, automaticamente entrerebbe in funzione quella di riserva. La cosa è del resto quasi impossibile. Gli apparecchi sono perfetti, ben conservati e ottimamente adoperati.

Ecco però che i caratteristici segnali acustici del raggio-guida cessano quasi di colpo. I punti e le linee si sono rapidamente affievoliti poi perduti nel buio della notte. Un'occhiata agli apparecchi ed il pilota non dimostra alcuna preoccupazione, continua ad avanzare impassibile, perchè ha già compreso: si tratta del « cono ». Il « cono » di silenzio. Esistono tratti nei quali le radio-onde non si propagano. Il radio-raggio è spezzato in quel punto. A volte più avanti, altre più indietro. La posizione varia, ma solo di ben poco. Non è trascorso al massimo mezzo minuto che i segnali famigliari riappaiono assai deboli è vero, quasi fossero stanchissimi. Ora riprendono forza, rintronano nelle orecchie del pilota, il quale istintivamente li accoglie con un tenue sorriso.

E' in attesa del rapporto meteorologico. Questione di pochi secondi. Una voce infatti parla: nome del l'aeroporto, lettera « a », nome del pilota; condizioni del tempo sull'aeroporto: « copertura tra 200 e 250 metri... visibilità verso nord di 8 chilometri circa... cime montagne a est nascoste nella nebbia... montagne sud-est completamente nascoste nella nebbia... montagne sud invisibili... luci città visibili (a 7 chilometri dall'aeroporto)... vento sud chilometri dieci ». Man mano che la voce — una voce ben nota — giunge al pilota egli vede nella sua fantasia le condizioni esatte nelle quali si trova l'aeroporto. Le estremità più basse delle nubi sono sparse. L'atterraggio non sarà certo difficile, sebbene l'aeroporto sia ancora sprovvisto del nuovissimo raggio curvo per la discesa cieca. Del resto vedrà chiaramente le luci dell'aeroporto non appena sceso a 200 metri.

Passa il tempo. Il velivolo si avvicina rapidamente al punto di atterraggio. Il pilota parlando davanti al

suo microfono, ha annunciato che inizia la discesa dai 4000 metri dove attualmente si trova.

1000 metri, 500, 300. Scruta al di fuori per riconoscere le luci: null'altro che pochi metri di nebbia illuminata dai fari del velivolo. Discende ancora osservando ora l'altimetro ora al di fuori. E' a 200 metri e ancora non vede nulla. Ormai è a soli 150, 120 metri e sempre chiuso nella prigione biancastra, meglio riprender quota rapidamente: 1000, 2000, 2500 metri. Parla, avverte, chiede. La solita voce risponde: « abbiamo inteso i vostri motori a nord-ovest del campo. Quale è la vostra altezza? » Risponde, informando.

« Bruciate tre volte i vostri motori... ». Una pausa. Poi la voce riprende subito: « Siete esattamente sopra il campo, in buona posizione per iniziare la discesa ».

Il pilota sa che colui il quale gli parla da terra non può sbagliarsi. Ha sul tavolo, da un lato, l'apparecchio che gli indica la posizione del velivolo desunta a mezzo della propagazione rettilinea del suono. La semplice lettura del quadrante basta a dargli la conferma di aver inteso bene.

Il pilota avverte: « Riprendo la discesa ».

Mentre egli discende abbandonandosi quasi a un suo sesto senso, nascosto nel buio della notte e circondato da una fitta cortina di nebbia, la posizione del velivolo vien seguita di secondo in secondo ed è conosciuta perfettamente. Ora non rimane che abbassarsi seguendo un ampio cerchio intorno all'aeroporto, fino al momento in cui potrà liberarsi dal banco di nubi.

Durante tutta la discesa la voce che sale dalla terra lo accompagna, indicandogli costantemente la posi-

zione in cui si trova. « Siete a sud del campo... sud-est... » Colui che parla da terra davanti al microfono si serve di due telefoni, applicati a ciascun orecchio: il primo collegato con il velivolo, via radio, l'altro collegato con la cabina del marconista, mediante la linea telefonica ordinaria. Se qualche parte del messaggio proveniente dal velivolo non gli riesce chiara, ne chiede la ripetizione non al pilota ma al marconista, il quale a sua volta segue attentamente tutto il colloquio, pronto a ripetere le ultime frasi.

Il pilota non ha ancora visto le luci e già la voce lo informa: «Siete in vista... buona altezza e posizione... dovete ora vedere le luci ». Eccole infatti. La voce continua: « Siete ad est del campo ». Poco dopo i passeggeri sbarcano e passano nelle automobili pronte per condurli in città.

Un velivolo era a migliaia di metri sopra l'aeroporto, condotto sino a quel punto dal raggio di radio-onde, che si era ristretto a pochi metri di larghezza. A duemila metri di distanza dall'aeroporto era largo soltanto 30 metri. Non avrebbe potuto scendere senza le radio-onde che gli portavano continuamente la voce dell'uomo terrestre. Soltanto alcuni anni or sono infatti questo sarebbe stato impossibile. Oggi la nebbia e la notte non spaventano più, non costituiscono più un ostacolo. I viaggi aerei non vengono rimandati che in casi eccezionali: in media 2 soli viaggi su 100 vengono sospesi. Il velivolo parte con bel tempo o con gli elementi avversi, affidandosi alle radio-onde le quali oltre a condurlo gli portano voci e segnali. Cammina sulla loro via, in loro compagnia, e scende nelle tenebre, chiuso nella nebbia, alla cieca senz'altra guida che quella delle notizie recategli dalle radio-onde, di secondo in secondo.

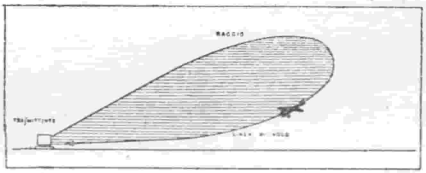
Recentemente a tanti miracoli si è aggiunto il raggio-curvo e la via è completa. Le applicazioni delle radio-onde nel campo dell'aviazione sono realmente stupefacenti, rasentano il fantastico, non solo ma lo sorpassano addirittura.

Una scala costituita di raggi fa scendere gli aeroplani dal cielo sulla terra.

Il velivolo è al termine della sua corsa: il radio-sentiero seguito per tanti chilometri è ora sopra l'aeroporto. Il pilota non vede però che un mare di fittissima nebbia sul cui fondo giace, completamente invisibile, il campo di atterraggio circondato pure di ostacoli insidiosi che occorre evitare. Come effettuare la discesa? I segnali luminosi rimangono, anch'essi, invisibili, quelli acustici inaudibili. Con numerosi passeggeri a bordo tentare la sorte equivarrebbe ad un delitto, un atto di eroismo non basta, bisogna scendere senza recare danni alle persone e all'apparecchio. Problema insolubile senza le radio-onde le quali invece posseggono le virtù di prendere il velivolo a 200 o 300 metri d'altezza ed attraverso un mare buio di nebbia, deporlo dolcemente a terra, nel centro preciso del campo invisibile. Il pilota deve soltanto osservare i propri strumenti, e sulle loro indicazioni regolare la discesa.

Si è ottenuto ciò utilizzando il modo di propagazione delle onde ultra-corte, di lunghezza inferiore ai 10 metri. Con apposita antenna, niente affatto complessa, ma costrutta in relazione alla lunghezza d'onda irradiata, si produce una diffusione di radio-onde, la cui caratteristica è quella di trovarsi pre-

senti soltanto in una data zona dello spazio. Tale zona può assumere forme diverse, partire tangente rispetto al suolo, poi sollevarsi sino a raggiungere alcune centinaia di metri d'altezza per spegnersi a poche decine di chilometri dall'antenna. Il lettore immagini la possibilità di creare intorno all'aeroporto una densa nube bianca la quale non sfumi nello spazio, ma rimanga immobile e possa venir foggiata nella forma ritenuta più conveniente. Questa nube si solleva dal



Quando l'aeroporto è completamente coperto dalla nebbia, l'atterraggio diventa impossibile senza la radio-guida. Un fascio di radio-onde vien lanciato dall'aeroporto. La forma del fascio è quella indicata dalla figura. Quando il velivolo giunge sull'aeroporto condotto dal radio-sentiero si imbatte nel fascio discensore che lo guida nel centro del campo di atterraggio anche se il suolo è invisibile a pochi metri d'altezza. Il fascio discensore è usato anche con perfetta visibilità.

centro di irradiamento, con grande lentezza per i primi cento metri, poi più rapidamente fino a raggiungere 300 metri d'altezza a 30 chilometri di distanza. Il pilota seguendo il limite inferiore di questa nube porta con sicurezza e tranquillità il suo velivolo proprio in mezzo al campo.

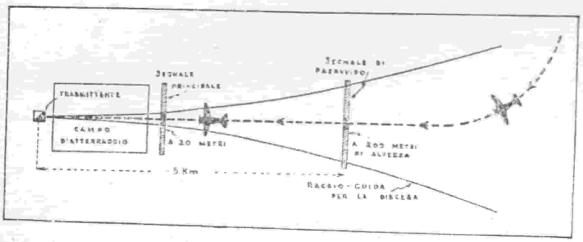
Le radio-onde ultra-corte emesse dall'antenna dell'aeroporto assumono la formazione di una nube simile a quella descritta, beninteso affatto invisibile, ma tuttavia perfettamente individuata dagli strumenti di bordo, osservando i quali il pilota viene a seguirne

il contorno meglio ancora che se lo vedesse direttamente coi propri occhi.

Il lettore sarà legittimamente curioso di conoscere in qual modo si ottenga una simile nube di radio-onde. Si tratta di un fenomeno di riflessione delle radio-onde sul suolo con conseguente neutralizzazione di una parte di esse, ottenuto variando l'altezza dal suolo dell'antenna orizzontale, oppure l'altezza dell'antenna se verticale, in relazione alla lunghezza d'onda irradiata. Il numero di forme ottenibili del campo di distribuzione di queste onde di cui alcune assai curiose, simili alle foglie di una margherita è, praticamente, infinito. Esse possono venir calcolate in precedenza, abbastanza facilmente. Si sceglie poi in pratica quella forma che meglio si adatta alla località in cui gli aeroplani sono destinati a scendere in volo cieco da qualche centinaio di metri di altezza. Ciascun aeroporto ha quindi una propria nube di forma caratteristica, logicamente studiata in base alle dimensioni ed alla forma del campo di atterraggio.

Un altro problema dovrebbe qui apparire evidente al lettore. La stazione emittente non può trovarsi nel centro del campo d'atterraggio, ma è necessario che si trovi dal lato opposto a quello di entrata nel campo. I velivoli devono perciò scendere in modo da trovarsi al di sopra di quest'ultimo e non già dietro o di fianco alla stazione emittente: devono insomma orientarsi anche per discendere. A ciò si è provveduto con il sistema del raggio direttivo prodotto da due fasci sovrapposti in modo da determinare un segnale continuo, come già accennato. Nel caso attuale avviene la stessa cosa. Invece di irradiare un'unica nube ascendente tutto intorno ad essa, la stazione emittente ne irradia due, a forma di cuore

e perciò chiamate cardiodi. Esse si sovrappongono proprio al di sopra del campo di atterraggio. Una delle due curve cardioidi contiene il segnale E (una serie continua di punti), l'altra il segnale T (una serie continua di linee). Quando il velivolo arriva, condotto o no dalla rotta radio-indicata, prima di iniziare la discesa deve cercare la zona in cui i due segnali si sovrappongono. Non appena sente uno dei due segnali sa immediatamente se si trova a est o ad ovest del campo. Compie il giro intorno ad esso ed

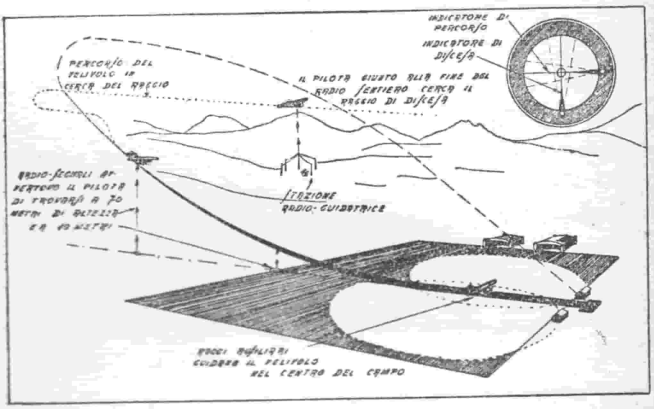


Discesa in volo cieco con la guida delle radio-onde.

una volta trovata la zona a doppio segnale può iniziare la discesa. Tutto questo gli viene indicato dagli strumenti. Per mezzo di uno strumento apposito basato sul fatto che le radio-onde irradiate diminuiscono d'intensità col quadrato della distanza egli può anche sapere a quale distanza si trovi dal campo. Quella massima per l'uso di tale strumento essendo di 30 chilometri, in media, l'indice di esso spostandosi sopra una scala graduata da zero a 30 indica la distanza alla quale l'apparecchio si trova dalla sua mèta.

Il velivolo è ormai in discesa. Ad un tratto i ricevitori di bordo percepiscono il segnale di preavviso.

Esso viene lanciato al velivolo quando questo si trova a pochi chilometri dal campo, in media a 4 o 5 chilometri e a circa 200 metri di altezza, secondo le dimensioni del campo stesso. Allora il pilota inizia il volo librato a motore spento, manovra la quale, eseguita alla cieca in un mare di nebbia, è alquanto emozionante. Cessato il segnale di preavviso, che dura solo pochi secondi, si è accesa una lampadina la quale continua a brillare anche dopo scomparso il segnale,



Nella discesa in volo cieco il pilota osserva gli indici di uno strumento indicatore, nella figura in alto a destra.

per meglio richiamare su questo fatto importante l'attenzione del pilota.

Lo strumento che il pilota deve costantemente tener d'occhio perchè destinato ad indicargli la traiettoria curva da seguire, porta nel centro un cerchietto il quale rappresenta la scala lungo cui egli dovrà scendere. Sul quadrante di questo strumento oscillano due indici lunghi e sottili. Quando il velivolo si trova esattamente nel raggio curvo discendente i due

indici immobili si incrociano in modo da tagliare il cerchietto in quattro parti. Basta un lieve movimento dell'aeroplano a destra o a sinistra, in alto o in basso, fuori della rotta voluta, perchè immediatamente uno dei due indici esca dal cerchietto ed oscilli ad un lato del quadrante. Il pilota correggerà subito la propria posizione in modo da riportare l'indice nel centro. Se entrambi i due indici uscissero dal cerchietto ciò significherebbe che il velivolo si trova completamente fuori dal raggio conduttore.

Quando il velivolo è ormai a pochi metri dal campo di atterraggio e circa venti al disopra del suolo si avverte un secondo segnale, simile al primo ma di tono diverso, subito seguito dall'accensione di una nuova lampadina. Sorpassato detto segnale il pilota è ormai sopra il campo ed in vista delle sue luci di orientamento, in condizione quindi di condurre il velivolo a terra col solito sistema.

La traiettoria radio-indicata per la discesa degli aeroplani è già molto in uso in America e in Germania. Gli Americani sono stati i primi a servirsene utilizzando a tale scopo radio-onde della lunghezza di 3 metri e 30 centimetri. I Tedeschi adoperano un sistema Telefunken simile a quello americano, ma usando radio-onde lunghe 9 metri. In entrambi i casi il ricevitore è lontano dagli strumenti indicatori, ed essendo ad onda fissa, il pilota non ha alcun bisogno di regolarlo. Si usa l'antenna normale collegata al ricevitore ad onda fissa mediante un filtro permettente unicamente il passaggio dell'onda stabilita.

In avvenire, quando ogni minuto parecchi velivoli scenderanno sui maggiori campi di atterraggio, essi dovranno seguire la traiettoria radio-indicata anche con visibilità perfetta, allo scopo di impedire possi-

bili collisioni. I futuri aeroporti saranno simili alle attuali grandi stazioni ferroviarie cui fanno capo gran numero di binari. Nel caso degli aeroporti, i binari saranno invisibili nell'aria, e segnati a terra da striscie, bianche di giorno, e luminose di notte. A ciascun velivolo in arrivo verrà assegnato il binario lungo il quale scendere, precisamente come oggi si usa per i convogli ferroviari.

Prodigiosi « baffi di gatto » permettono ai velivoli di sentire gli ostacoli lontani.

I prodigi dell'aviazione sono ormai per la massima parte dovuti alla radio. L'Atlantico è stato superato varie volte dalle ali poderose sostenute dalla volontà dei piloti, ma potenza e coraggio sarebbero stati insufficienti a compiere la spettacolosa impresa senza il diretto ausilio di quella. Abbiamo già visto di che cosa le radio-onde siano capaci: recare notizie preziose, guidare, se occorre, il velivolo prigioniero della nebbia e della foschia, fornirgli un marciapiede aereo tra una stazione e l'altra, accompagnandolo passo passo. Quasi ciò non bastasse, un nuovo strumento meravigliosamente delicato è stato realizzato allo scopo di fornire al pilota qualche cosa di simile a delle antenne sensibili che gli permettano non solo di conoscere a quale altezza si trovi dal suolo ma anche di sentire, in caso di visibilità insufficiente, la presenza di ostacoli, gli *icebergs* dell'aria costituiti dalle cime frastagliate delle montagne.

Non lo spazio vuoto presenta pericoli per l'aeroplano, non l'aria ma la terra. Salire e prendere quota non è pericoloso. Scendere a terra col rischio di pic-

chiare forte e sfasciare l'apparecchio, o cozzare contro la parete rocciosa di qualche montagna, la quale invisibile attraverso un banco di nubi si para davanti all'ultimo istante quando è ormai troppo tardi per impedire il disastro, ecco le cause di tante catastrofi ancor vive nella memoria di tutti.

Se la visibilità fosse sempre perfetta, di giorno e di notte, è evidente che la terra, le montagne, gli edifici, le antenne della radio, non rappresenterebbero più alcun pericolo. Ma di notte le montagne rimangono invisibili e di giorno anche una leggera cortina di nebbia è sufficiente a creare l'inganno mortale. Il suolo destinato all'atterraggio sembra lontano quando sia coperto dalla foschia: avviene che si calcoli una distanza di 200 metri dove invece non ve ne sono che 20. Abilità e prudenza non bastano, la velocità della macchina impone al pilota comandi, sensazioni e reazioni alle quali è concessa la frazione di un secondo. I sensi impongono all'uomo limiti ormai superati dalla velocità degli apparecchi. È temerario, perciò, fidarsi dei propri sensi. Occorre perfezionarli con l'aiuto di strumenti più precisi e veloci dell'occhio, che pure è il nostro senso più perfetto.

Il radio-altimetro permette al pilota di conoscere istantaneamente e con precisione a quale altezza si trovi. Quando il velivolo vola a migliaia di metri d'altezza questo strumento è certamente utile ma non strettamente indispensabile. Tale diventa invece quando si tratti di atterrare nel buio, senza segnalazioni luminose, o nella nebbia, quando ormai stanco di errare in cerca dell'aeroporto deve tentare una discesa di fortuna a motori fermi perchè cessata l'alimentazione. Allora l'altimetro non indica più l'altezza in metri: al pilota mancherebbe il tempo di

leggere numeri: bisogna che sappia senza bisogno di leggere, seguendo gli sprazzi di luce colorata. I decimi di secondo per quanto lunghi come ore restano sempre decimi di secondo, e in questo caso preziosissimi.

Non appena il velivolo è sceso a soli 80 metri d'altezza, una delle varie minuscole lampadine colorate si accende sul panello nero dello strumento. E' la luce verde che avverte ormai vicina la terra. Se si tratta del tetto di una casa indica la distanza da esso. Se l'apparecchio si trova sopra una zona pericolosa, un abitato, una foresta la luce verde sembra impazzita, vibra, indicando le rapide variazioni d'altezza sorvolate. Poi ecco accendersi la luce gialla, mentre la verde si spegne: il velivolo si trova a soli trenta metri. Nuove indicazioni sulle ineguaglianze del suolo, ad una variazione di alcuni metri corrisponde subito una variazione di luminosità.

Il pilota non lancia un'occhiata al di fuori se non di sfuggita, tiene d'occhio le tre lampadine che non ingannano e obbediscono in modo istantaneo: impiegano milionesimi di secondo per dare l'altezza precisa. La luce rossa si è accesa: il velivolo è a soli 15 metri dal suolo.

Realizzare un simile strumento capace di tanta precisione e rapidità non era facile. Se al pilota l'avviso dell'altezza giunge in mezzo secondo quando si trova a pochi metri dal suolo, il ritardo può essere fatale; in quel mezzo secondo il velivolo ha superato 4 o 5 metri. Poi l'altezza deve essere saggiata non con mezzi esterni, non con l'aiuto di radio-stazioni terrestri che in tal caso nulla possono, ma con mezzi propri dell'apparecchio.

L'invenzione è dovuta ad un noto tecnico euro-

peo che lavora in America, il dott. E. F. W. Alexanderson, uno dei maghi di Schenectady. Il principio è semplice: il velivolo possiede a bordo due minuscole stazioni radio: una trasmittente e l'altra ricevente riunite in uno stesso apparecchio di dimensioni e peso trascurabili. L'antenna è filata sotto la fusoliera. Un fascio di radio-onde lanciato verso il basso, subisce la riflessione non appena tocchi il suolo o l'ostacolo, e risale all'antenna che lo raccoglie. Tra l'istante della trasmissione e quello della ricezione è passato un intervallo di tempo: è questo intervallo quello che indica l'altezza.

Ma occorre tener conto che le radio-onde si propagano con la velocità di 300 milioni di metri al secondo; misurare il tempo che hanno impiegato per superare 15 metri, non è soltanto difficile ma addirittura impossibile. Come si può misurare la ventesima parte di un milionesimo di secondo? Cominciamo ad abituarci alle meraviglie della tecnica, d'accordo, ma tutto ha un limite.

Nel caso dell'altimetro la radio-onda che ritorna, quella riflessa, viene raccolta dallo stesso apparecchio che l'ha irradiata. Il dott. Alexanderson ha scoperto che ogni qualvolta l'aeroplano varia in altezza d'una mezza lunghezza d'onda (50 metri se l'onda irradiata è lunga 100 metri) si ottiene la variazione della nota musicale prodotta, da un massimo a un minimo. Si cerchi di immaginare le radio-onde immobili, disposte verticalmente tra il velivolo e la terra, quasi come una spirale calata dalla carlinga al suolo. L'apparecchio discendendo raccoglie queste spirali, una per volta, e ciò determina la generazione di oscillazioni, simili a quelle producentesi quando la radio-onda giunge al ricevitore. Esiste un istante in cui

l'oscillazione in arrivo è in fase con quella locale, quella che l'apparecchio genera nello stesso istante in cui l'altra arriva. Sommate esse generano un'oscillazione doppia. Ma esiste pure un istante opposto, nel quale l'oscillazione in arrivo è in controfase rispetto a quella che viene generata, e allora abbiamo l'annullamento delle due oscillazioni. Si passa da zero a una doppia oscillazione e si forma così tutta una gamma. Questo ciclo, o gamma, si verifica tutte le volte che il velivolo si abbassa o si solleva, di mezza lunghezza d'onda. Contando i cicli si conoscono le variazioni d'altezza. Questo calcolo viene eseguito automaticamente dall'altimetro.

Il pilota non vede i vari passaggi da zero a massimo; uno strumento apposito fa tutto. In alcuni casi è opportuno escluderlo ed allora si può seguire letteralmente l'ascesa o la discesa. Man mano che il velivolo si alza i segnali si indeboliscono, mentre sono fortissimi quando esso si avvicina alla terra. E' appunto ciò che occorre.

Un fascio di onde può essere pure lanciato nella direzione di volo, allora l'aeroplano ha dei lunghi baffi di gatto. Sente l'approssimarsi di un ostacolo quando ancora si trova ad un chilometro di distanza. Il pilota ha così tutto il tempo di provvedere a cambiar rotta. Il funzionamento è identico a quello descritto. Le radio-onde invece di propagarsi verticalmente in basso si propagano orizzontalmente in avanti. Lo stesso strumento può dare le indicazioni nel senso orizzontale o verticale: ossia lo stesso fascio d'onde può essere diretto in avanti anzichè in basso. Il pilota può in tal modo esplorare lo spazio che lo circonda quasi fosse provvisto di mostruosi tentacoli invisibili.

L'AEROPLANO SENZA PILOTA.
IL RADIO-PILOTA AUTOMATICO.
COME VIAGGEREMO A BORDO DEL VELIVOLO TRANSATLANTICO RADIO-GUIDATO.

L'« S. 110-X Transatlantico » è partito da Roma con i suoi 135 passeggeri e 25 persone d'equipaggio. Il maestoso idrovolante che serve la linea aerea rapida Roma-New York, è provvisto di tutti i requisiti di sicurezza, comodità ed eleganza caratteristici della moderna nave aerea. Prima di raggiungere il cielo di New York l'idrovolante dovrà scendere due volte sul mare. La prima volta sullo specchio d'acqua dell'idroscalo di Lisbona, la seconda sulla vela d'appoggio dell'isola galleggiante italiana posta nel cuore dell'Atlantico.

Sino allo Stretto di Gibilterra l'idrovolante ha seguito la strada di Roma, tracciata, secondo una linea perfettamente retta, da radio-onde irradiate dall'idroscalo romano. Ha conservato la velocità media di 380 chilometri orari. Dopo una sosta di due ore a Lisbona per rifornirsi d'olio e di combustibile liquido e concedere ai passeggeri una breve escursione nella capitale portoghese, si è spiccato dal mare raggiungendo i 2000 metri d'altezza in poco più di cinque minuti. Una breve evoluzione gli ha permesso di rintracciare subito il centro della nuova radio-via, la quale dall'isola artificiale giunge esattamente a tre chilometri dalla foce del Tago. Ora è in volo rapidissimo lungo il fascio di radio-onde che si proietta come un ponte attraverso l'oceano etereo sovrastante l'Atlantico. Ha lasciato Roma da dieci ore. Tra 12

ore poggerà sulla piattaforma della « Piccola Italia », sostandovi per due ore e di là in altre 12 ore raggiungerà New York. Nel viaggio di ritorno guadagnerà un'ora e trenta minuti, volando col favore del vento.

Il comandante del velivolo, i due ufficiali di rotta, il capo-motori e il capo-radio seggono ad un tavolo riservato nella saletta da pranzo, insieme ai passeggeri.

— E così, comandante, nessuna nuova oggi?

— Ho conversato con mia figlia pochi minuti fa. Essa mi parve scontenta perchè a Cortina d'Ampezzo c'è poca neve. Voleva sapere da me che volo sull'Atlantico, se nella notte nevicherà. In base ai dati metereologici che posseggo io ritengo di sì.

— Deve avere una gran fiducia nella metereologia...

— A proposito, Renzi, molti colloqui oggi?

— Pochi prima di Lisbona. Appena entrati nel raggio « 101 » cominciammo a trasmettere i saluti oceanici: 12 per l'Italia, 3 per l'Austria, 2 per l'Ungheria e 1 per l'Egitto. Sono giunti sei messaggi ed il giornale è ancora in macchina. Tra pochi minuti la trasmissione sarà finita e per la fine del pranzo credo si potrà distribuirlo, con 30 minuti d'anticipo.

— Come mai questo questo anticipo?

— La emittente, la quale appoggerà le squadriglie della corsa « 10.000 chilometri » che si spera poter compiere in dieci ore, aveva bisogno di liberarsi presto del giornale. Fra tre ore riprenderà la trasmissione ed avremo le prime notizie della gara.

Intanto sul ponte di comando l'ufficiale di guardia sta immobile davanti al panello degli indicatori. Il ponte, collocato nel muso della grande aquila metal-

lica radio-guidata, è diviso in due parti: quella superiore serve per la manovra del distacco e per l'ammaraggio, allorchè il velivolo, staccato dal controllo delle radio-onde, vien guidato dagli ufficiali di rotta; quella inferiore, occupata dagli strumenti automatici e di controllo, serve perciò durante il volo normale. L'ufficiale sorveglia i vari indici, e, di tanto in tanto, getta un'occhiata sullo schermo fluorescente del televisore sul quale si vanno formando immagini, disegni, sigle. Egli non guarda mai fuori: poco gli importa ciò che può vedere oltre i vetri, tutto quanto interessa è indicato completamente dagli strumenti, i quali hanno sull'occhio umano il vantaggio di non potersi ingannare.

L'idrovolante corre come un velocissimo espresso farebbe sulle rotaie. I due piloti automatici raccolgono i segnali radiotrasmessi cui obbediscono con estrema precisione, trasmettendo a loro volta le eventuali variazioni ai diversi organi di comando.

Non appena un ostacolo qualsiasi si avvicini viene avvertito dagli strumenti ad un chilometro di distanza, sia che si trovi davanti o dietro, sopra o sotto il velivolo. L'apparecchio è situato al centro di una sfera immaginaria del raggio di un chilometro. In questa sfera funzionano le radio-onde emesse dall'antenna esploratrice dell'idrovolante. Non appena un oggetto qualsiasi entra in questa sfera, fosse pur la superficie marina, l'ufficiale di guardia ne viene avvertito dagli strumenti.

Poco dopo abbandonata Lisbona ha avuto luogo un convegno nella saletta inferiore del ponte di comando. Comandante e ufficiali di guardia consultati gli ultimi bollettini metereologici e le indicazioni degli strumenti stabilirono la quota migliore e le sue

variazioni durante il percorso nella prima metà del secondo balzo, e poi fu fatta la trasmissione per il rilevamento radiogoniometrico. Pochi minuti dopo due radio-fari comunicavano la posizione. Le decisioni relative alla quota furono quindi trasmesse all'idroscalo di Lisbona e all'isola galleggiante. Seguì un'attesa durante la quale vennero esaminate le condizioni generali di funzionamento di tutto l'insieme del velivolo, poi, giunte le due conferme, ad uno dei due piloti-automatici fu affidato l'incarico di portare alla nuova quota l'idrovolante e di variarla durante il percorso secondo quanto stabilito.

Nello stesso tempo qualche cosa di simile avveniva nella saletta del comando-motori, posta nella parte posteriore dell'ala. Il capo-motori seduto a un piccolo tavolino poco distante dai neri e lucidi strumenti, poteva osservare sul panello centrale dieci rettangoli luminosi, nel centro di ciascuno dei quali spiccavano due scale graduate fiancheggiate da due indici mobili. Egli era così in grado di dedurre a colpo d'occhio tutte le informazioni indispensabili relative ai dieci motori dell'« S. 110 ».

Quando uno qualsiasi dei venti indici denunziasse alcunchè di anormale egli era in grado di individuarne subito la causa. Comunicava telefonicamente con gli ufficiali-motori e col comandante della rotta.

Davanti a ciascun gruppo di cinque motori sta di guardia un ufficiale. Tali gruppi sono sistemati secondo la lunghezza dell'ala, nella sua parte posteriore, in un corridoio diviso al centro dalla saletta del comando-motori. Il corridoio è alto 2 metri ma è largo 4. Una delle pareti è verticale, quella verso l'interno dell'ala, l'altra segue la curva aerodinamica esterna e da questo lato sono collocati i motori, che

sono perciò interni. All'esterno si trovano soltanto le eliche. Tutte le parti dei motori sono in tal modo facilmente raggiungibili, e qualsiasi eventuale guasto può venir riparato con estrema rapidità. Il velivolo può continuare il volo senza perdere velocità anche quando abbia quattro motori immobilizzati. Il viaggio prosegue con velocità ridotta solo quando sei motori siano paralizzati. E' difficile però che anche uno solo di essi si arresti tanto da rimanere del tutto inutilizzato. Al più piccolo incidente, variazione di velocità, o riscaldamento anormale, gli strumenti ne rivelano subito la causa. Questa viene eliminata arrestando il motore prima che esso si arresti spontaneamente. In fondo a ciascun corridoio, all'estremità dell'ala, è sistemato il deposito di parti di ricambio e la piccola officina per le riparazioni.

Il lato anteriore della grande ala è invece occupato al centro dal ponte di comando. Ai lati di questo da una parte si stende la passeggiata, dove si aprono le cabine per i passeggeri, e dall'altra il giardino d'inverno, cui è attigua la sala da pranzo. Nel centro dell'ala, tra la saletta comando-motori e quella comando-rotta, sono disposte le cabine degli ufficiali.

La cabina della radio è piazzata all'estremità del giardino d'inverno. E' questa la posizione migliore per la maggior comodità dei passeggeri, i quali di essa si servono quasi esclusivamente. In questa cabina è sistemato pure il centralino telefonico automatico di bordo. Tutti i servizi radio interessanti la navigazione sono invece accentrati nella saletta sottostante il ponte di comando.

Durante i loro ozii i passeggeri non sono costretti ad ascoltare la musica radio-trasmessa. Chi desidera sentire qualche stazione europea od americana può

rimanere nella propria poltrona od anche nella propria cabina e seguire la trasmissione con la cuffia e lo schermo televisore, recatigli dal cameriere.

* * *

L'« S. 110 » scende sul telone d'appoggio dell'isola artificiale. Gli ufficiali di rotta guidano l'idrovolante seguendo il sentiero curvo di discesa ottenuto mediante radio-onde irradiate dai telai dell'isola d'acciaio. Il fascio di guida che da Lisbona ha condotto il velivolo nel centro dell'Atlantico, esattamente sopra la « Piccola Italia», è ora spento.

Per quanto il telone (una specie di copertone impermeabile di dodici metri per venti) sia perfettamente visibile ai piloti, pure essi son tenuti a dirigere il velivolo secondo i comandi delle radio-onde. Tra i vari sistemi di discesa è stato scelto quello più adatto segnato appunto dal tracciato del raggio curvo che sale invisibile dall'isola.

Il velivolo transatlantico è ormai a pochi metri dal telone. Quando giunge a contatto con esso, continua dopo un lieve sussulto a correre, accompagnato ora dal telone stesso (il quale si muove come una cinghia di trasmissione), indi si arresta sulla piattaforma dell'isola, nel centro del nastro su cui è passato dopo aver abbandonato il telone, e qui fa sosta per poi spiccare il volo tra due ore. Il nastro continua oltre i limiti dell'isola, simile a un enorme tappeto sostenuto da due rotaie. Sua funzione è quella di smorzare definitivamente in arrivo la corsa dell'idrovolante, già fortemente ridotta in modo quasi analogo dal telone. Servirà poi di nuovo alla partenza per dargli la velocità necessaria per il distacco.

Verso la fine del quindicesimo secolo le caravelle di Cristoforo Colombo attraversarono la prima volta l'Atlantico. Impresa leggendaria oggi impossibile a superarsi, in nessun campo dell'attività umana. Quei gusci di noce in lotta costante con onde gigantesche erano costretti a dipender dal vento, unica forza di propulsione di cui disponessero. Seguirono altri navigatori ma l'Atlantico rimase pur sempre una tremenda barriera posta tra l'Europa e l'America fino al giorno in cui l'uomo riuscì a costringere la forza del vapore ad azionare le eliche dei propri piroscafi. Il primo vero e grande transatlantico è stato il *Great Eastern* coi suoi due apparati motori, uno per l'elica e l'altro per le ruote laterali a pala. Occorreva in ogni caso minor coraggio per affrontare l'Oceano con le ruote a pala che non per vincerle con la sola velatura.

La prima traversata del *Great Eastern* data dal 1860. Innumerevoli transatlantici incrociarono l'oceano da quel giorno. L'America si avvicinò rapidamente all'Europa. D'improvviso ecco nel 1927 Charles A. Lindbergh superare l'Atlantico a volo, in un balzo solo. Ecco nel 1933 la centuria alata di Italo Balbo compiere il volo maestoso Roma-Chicago-Roma. Le ali sull'Atlantico hanno ormai aperto la grande via aerea che congiunge i due mondi, presto esse potranno correre veloci lungo i ponti di radio-onde librati nello spazio, sopra l'Oceano.

Le radio-onde rendono possibile il volo intorno al mondo senza scalo.

Il giro del mondo aereo è certamente una bella impresa, ma poche dimostrazioni tecniche, per quanto sbalorditive e colossali, possono darci con maggior eloquenza la sensazione dell'immenso progresso compiuto dall'umanità, del semplice sonnellino a cui il pilota si abbandona a bordo del suo velivolo mentre questo fila veloce verso la mèta. Il famoso personaggio di Giulio Verne che a forza di scalmanarsi e correre, senza un istante di tregua, riuscì a compiere il giro del mondo in 80 giorni è andato ormai a tener compagnia al fuochista e al macchinista che con tanto di cilindro in testa guidavano il primo treno partito da Londra nel 1825. Da quel giorno ad oggi sembra ormai trascorsa una eternità.

Gli apparecchi a guida automatica e radio-diretti sono una delle più belle invenzioni, o meglio realizzazioni, alle quali la nostra epoca dinamica ci abbia permesso di assistere. Il pilota automatico porta il velivolo esattamente a destinazione, mentre il pilota umano controlla i bollettini metereologici, studia la quota migliore, e, quando tutto procede bene, dorme. Se una differenza tra i due piloti c'è, la si può trovare nel fatto che il pilota umano può stancarsi nella guida tenuta per ore ed ore consecutive, mentre il pilota automatico, sempre attento, sempre preciso, non è suscettibile di stanchezza alcuna. Comandato in anticipo ed esattamente, eseguirà poi con rigorosa precisione gli ordini ricevuti.

Dalla prima realizzazione delle rotaie aeree,

costituite da radio-onde lanciate in fascio, si venne al pilota automatico, capace di guidare il velivolo; ora dalle due invenzioni logicamente abbinate, è risultato un velivolo interamente e con piena sicurezza affidato alle radio-onde e all'automa. Una volta lanciato esso può coi propri mezzi giungere esattamente a destino, senza mai uscire di rotta.

Durante l'ultimo giro del mondo, compiuto da Willy Post in 7 giorni, 18 ore e 49 minuti, l'apparecchio era provvisto soltanto del pilota automatico. Se avesse potuto usufruire anche del raggio direttivo, ottenuto mediante il collegamento di varie stazioni emittenti scaglionate lungo il percorso si sarebbe potuto realizzare un risparmio di almeno 3 giorni, nonchè tutta una serie di non lievi pericoli. Nei tentativi di volo intorno al mondo il problema principale è sempre quello di riuscire a mantenere la rotta esatta, il che non è facile. Un conto è lanciare una automobile in un deserto largo 20.000 chilometri e senza alcun punto di riferimento, e altra cosa è lanciarla sopra un'autostrada della stessa lunghezza. Le radio-onde hanno creato le autostrade del cielo, esse sono per l'aviazione ciò che le rotaie sono state per la ferrovia. L'epoca dell'aviazione è, perciò, appena incominciata.

Il giro del mondo senza scalo è ormai realizzabile. Tutto intorno al globo è possibile tracciare una via aerea. Le radio-onde girano intorno alla Terra. Lanciando un fascio in un dato senso, esso ritorna da quello opposto, dopo aver chiuso il mondo entro un anello invisibile. Quattro o cinque stazioni, scelte tra quelle già esistenti, possono realizzare un anello simile d'intensità sufficiente a comandare senza intervalli il periplo mondiale di un velivolo.

Librato l'apparecchio alla quota stabilita, il pilota automatico messo in funzione obbedisce agli impulsi delle radio-onde. Lanciato lungo il colossale anello, volando in linea retta, l'aero-mobile compirà il circuito. Durante il volo altri velivoli lo avvicineranno per rifornirlo di olio e di combustibile. Ritornato al punto di partenza, inutile sarebbe chiedere al pilota se ha visto qualche cosa: egli avrà veduto gli strumenti, avrà ascoltato le informazioni meteorologiche, avrà mangiato e dormito. Se piuttosto che volare intorno al mondo egli si sia costantemente librato sull'aeroporto da cui prese le mosse egli non saprebbe certo dire. E poichè gli altri lo assicurano che ha compiuto il giro del mondo... tanto meglio così.

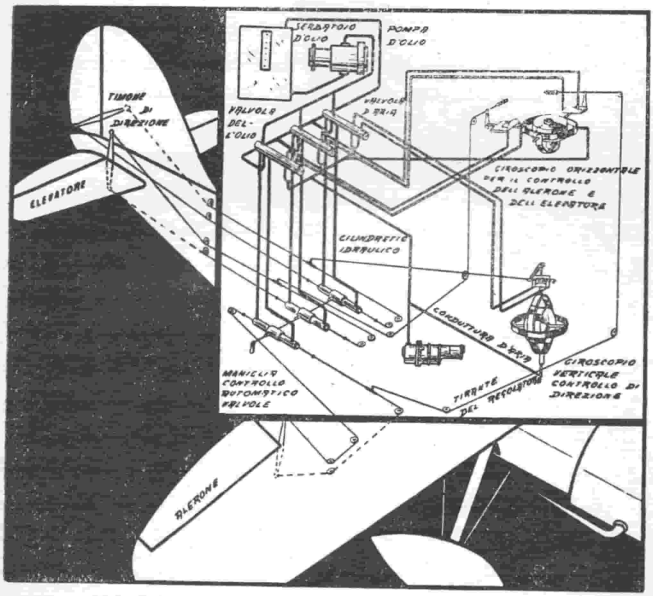
Magellano impiegò tre anni e un mese per girare intorno alla terra, al « Graf Zeppelin » bastarono 21 giorni e 7 ore, a Willy Post il tempo già noto, ma al futuro velivolo che magari anche soltanto tra un paio d'anni compirà lo stesso viaggio, alla velocità di 500 chilometri orari, con l'ausilio del pilota-automatico e seguendo l'anello di radio-onde, basteranno in tutto due giorni.

Presto avremo le gare di velocità intorno al mondo con velivoli sprovvisti di pilota umano. Il pensiero è per l'uomo ciò che le radio-onde sono per la macchina, e quando la macchina potrà compiere il periplo terrestre senza alcun intervento umano diretto sarà raggiunta una delle più belle tappe del progresso.

Il pilota automatico non ha lo scopo di eliminare il pilota umano ed il suo aiutante, ma quello di esonerarli dalla necessità della guida continua ed estenuante, a tutto vantaggio della navigazione aerea, perchè in tal modo i due uomini sono in condizioni di meglio studiare le fasi del volo e mantenersi in più

stretto contatto con la terra. Ad essi spetta soprattutto di scegliere la quota più atta a permettere un volo più sicuro, secondo le variazioni del tempo e la eventuale presenza di montagne.

Il pilota automatico può funzionare sia con la collaborazione delle radio-onde che gli tracciano la via da seguire, sia coi propri mezzi. In quest'ultimo caso



Principio di funzionamento del pilota-automatico.

il controllore umano provvede ad accordare il meccanismo automatico in modo da distribuire i vari ordini durante il viaggio, come in sua mancanza avrebbe fatto egli stesso. Quando invece funziona il radio-comando, l'uomo provvede soltanto alle variazioni di quota, variazioni che si ottengono semplicemente con l'accordare il pilota automatico alle di-

verse altezze cui l'aero-mobile dev'essere guidato. Man mano che le radio-onde giungono, esse agiscono come i denti di un ingranaggio. Il pilota-automatico seguendo dente per dente, o meglio segnale per segnale, procede a regolare il volo in conformità.

Questo pilota automatico è un meccanismo giroscopicamente controllato e idraulicamente operante. Ridotto a minimi termini consiste in due giroscopi, dei quali uno agisce lungo l'asse verticale del velivolo, l'altro lungo quello orizzontale. Si tratta in definitiva dell'unione di due strumenti distinti: l'orizzonte artificiale e il direzionale giroscopico; il primo sente gli spostamenti lungo le ali, il secondo nel senso della fusoliera. Ciò che interessa, come è chiaro, non è che il pilota-automatico provveda ad un cambiamento di rotta (il che potrebbe fare anche il pilota umano, come quando si presenta la opportunità di cambiar quota), ma bensì che mantenga il velivolo in una data condizione di volo. Alla minima per quanto impercettibile tendenza dell'aero-mobile ad inclinarsi in un senso qualsiasi, a destra, a sinistra, in alto, in basso, subito entra in funzione il giroscopio interessato, il quale tende a mantenere la posizione primitiva, variando opportunamente la posizione degli organi di comando, timoni, longheroni, ecc.

Qualche cosa di simile, « mutatis mutandis », si verifica a bordo del transatlantico « Conte di Savoia ». I tre giganteschi giroscopi installati su questo modernissimo colosso del mare hanno il compito di impedire, montenendo costante il loro piano di rotazione, che la nave possa inclinarsi, e cioè rollare o beccheggiare. Siccome però i giroscopi giganti non possiedono sensibilità sufficiente a risentire istantaneamente l'inizio di uno sbandamento, sono stati

ideati a tale scopo altri giroscopi minuscoli, sensibili alle minime variazioni di posizione, i quali subito informano, per dire così, i giganti che allora immediatamente agiscono in senso contrario, onde ristabilire l'equilibrio.

La trasmissione degli ordini dal pilota-automatico alle varie parti del velivolo, viene eseguita mediante sottili condutture portanti l'agente motore (olio) che compie la funzione di esercitare le pressioni richieste. Il principio è quello dei servo-freni. L'azione del pilota automatico viene esercitata a mezzo di soccorritori, che aumentano convenientemente l'energia richiesta per i comandi necessari, e tale energia viene poi trasmessa mediante pressioni sulle condutture d'olio. L'olio scorrendo nelle condutture, avanti o indietro secondo la necessità, agisce come un collegamento meccanico ottenuto con un'asta mobile. Il pilota automatico, contenuto in una cassettina che viene incorporata nel velivolo, sul panello degli strumenti, pesa 13 chili e 600 grammi.

Collegando il pilota automatico al radio-ricevitore di guida, l'aeroplano segue tranquillamente la sua rotta, che è l'unica esatta ed una volta arrivato sopra l'aeroporto può anche, senza alcun intervento umano, scendere a terra o sul mare, purchè dall'aeroporto venga irradiato il raggio curvo discensore. Tutti gli atterraggi ed i distacchi vengono però manovrati dal pilota umano, per quanto sia anche possibile far partire, viaggiare ed atterrare un velivolo senza alcuno a bordo, con sistema totalmente automatico e radio-guidato. Esperimenti di questo genere, con velivoli naviganti nello spazio senza alcuno a bordo, sono già stati compiuti, e con successo, dai Giapponesi.

PARTE QUARTA

MERAVIGLIE DEL COMANDO A DISTANZA

Poesia di una tecnica che nasce: il comando a distanza.

Il poter comandare a distanza fu, per secoli e per millenni, un sogno spesso accarezzato, ma sempre relegato nel dominio oscuro della magia, tanto sembrava pazzesco ed irraggiungibile all'uomo. Come imprimere un movimento ad un oggetto situato a centinaia o migliaia di chilometri? Come esercitare un'azione qualsiasi là dove soltanto il pensiero può giungere?

All'alba del Novecento il genio umano scopre il modo di far funzionare un congegno lontano, un ricevitore, a qualche centinaio di chilometri. Nel primo anno del nostro secolo un uomo, Marconi, comanda dall'Europa ad un apparecchio situato in America, di ripetere alcuni segni: alcuni gruppi di tre punti, che rappresentano la lettera « S ». Il prodigio compiuto è quasi il battesimo del nuovo secolo, che sarà quello della velocità e della radio. Senza cader nell'iperbole si può affermare con tutta sicurezza che la scoperta delle radio-onde e le conseguenti meravigliose applicazioni che i tecnici hanno saputo realizzare, segnerà nella storia del mondo una età nuova,

alla quale i nomi di Maxwell, di Hertz e soprattutto di Guglielmo Marconi rimarranno legati in eterno.

A noi che ancora portiamo o trasciniamo gli avanzi dell'Ottocento, non è facile intuire prontamente e con precisione ciò che significa per l'Umanità la conquista e l'asservimento delle radio-onde. Riconosciamo i vantaggi della radiofonia, constatiamo l'utilità della radio sul mare e nel cielo, osserviamo curiosi l'entrata delle radio-onde negli ospedali, e comprendiamo anche che qualche cosa di nuovo e di vasto, che in parte ci sfugge, in queste radio-onde c'è. Siamo pronti a meravigliarci delle nuove conquiste, ma non abbiamo la potenza d'intender come tutto quanto abbiamo ottenuto dalle radio-onde fino ad oggi non sia se non una goccia d'acqua in confronto all'oceano. Non abbiamo certo ancora compreso che il nostro Universo ha interferito con un altro Universo, antico certo quanto e forse più del nostro, ma, almeno per noi, fino a pochi anni fa, inesistente.

I sensi dell'uomo hanno incominciato ad appoggiarsi sulle nuove energie. Già l'elettricità, col telegrafo ed il telefono, portò il senso dell'udito assai oltre i limiti imposti all'uomo per tanti millenni. Quasi di colpo, nel giro di dieci anni, l'uomo terrestre ha fatto un gran passo in avanti, migliorando la sua posizione sulla terra e rialzando il suo prestigio al cospetto di se stesso: è riuscito a mandare lontano la propria voce e ad ascoltare da lontano quella altrui. Ma le radio-onde seppero addirittura riportargliela questa voce dopo averle fatto descrivere il periplo mondiale, ridestando in lui la superba speranza di poter un giorno comunicare con gli esseri intelligenti eventualmente sparsi nell'Universo.

L'uomo antico, quello di 100 anni or sono, s'era

illuso di abbracciare il mondo col suo pensiero. Questo restava invece ancorato nel suo cervello, e tutt'al più giungeva dove giungeva la sua voce. Il pensiero non vola, non raggiunge mète lontane, rimane sepolto nel nostro cranio. Ma le radio-onde possono portare ben lungi l'intelligenza e con essa la volontà che di quella è la manifestazione dinamica e tangibile. I primi esperimenti erano limitati alla ripetizione di semplici movimenti; un apparecchio veniva azionato in modo da provocare a mille e più chilometri di distanza un movimento analogo in un altro apparecchio. Tali movimenti, mediante una convenzione, venivano tradotti in lettere o numeri e così ricostruito il messaggio.

Poi, alcuni anni più tardi, allorchè si riuscì ad affidare alle radio-onde la voce ed i suoni, il linguaggio umano si liberò da quello delle macchine, costituito da punti e da linee: sembrò allora che il vertice fosse raggiunto. Era soltanto il vertice di una collina, ai piedi della immensa montagna.

Ecco, qualche anno dopo, un'intera città illuminarsi al comando di un uomo distante ventimila chilometri. Per ottenere questo risultato si è ritornati al punto di partenza, ricchi però delle nuove esperienze acquisite. Anche questa volta è un congegno che trasmette un ordine ad altro congegno attraverso mezzo emisfero.

Siamo alla vigilia di un'epoca nuova, e questi sono i segni che ne annunciano l'avvento. Occorre saperli guardare. Oggi è possibile lanciare a Roma, da un'antenna, un fascio di radio-onde che un transatlantico raccoglie in pieno oceano trasmettendolo a un'automobile in corsa per le vie di New York. Questa a sua volta lo passerà alla emittente installata in cima al-

l'Empire State Building, dalla quale un velivolo sorvolante Chicago lo raccoglierà per farlo giungere a San Francisco, sulla costa del Pacifico. Di qui le radio-onde possono essere inviate a Tokio e da Tokio passate a Shillong, nel centro dell'Assam, poi a Gerusalemme e finalmente a Roma, per comandare l'accensione di tutte le lampade elettriche illuminanti la città eterna.

Meraviglioso non solo, ma anche commovente! Eppure questo esperimento non è stato tentato perchè non avrebbe altro scopo che quello di impressionare la massa: per i tecnici è soltanto un giochetto da bambini. Inutile sprecar tempo in simili prove teatrali. Quando però dovesse scatenarsi sull'Europa una nuova guerra, allora sì vi sarebbe materia da meravigliare e da commuovere. La radio manifesterebbe la sua favolosa potenza con tali e tante invenzioni nuove da sbalordire... e da far tremare. I veri prodigi sono per il momento sotto chiave. In gran parte si tratta di miracoli della radio-meccanica. Non esistono ancora — o almeno così si crede — prodigi d'altro genere nell'applicazione delle radio-onde. Domani avremo l'arma nuova: le radio-onde capaci di ipnotizzare un esercito... La guerra chimica con tutti i suoi gas è lenta, e per di più pericolosa anche per chi vuole farne uso. Un colpo di vento può ricacciare una cortina verso chi l'ha lanciata e causare la ritorsione del disastro. Meglio le radio-onde: nulla esiste nel mondo di più silenzioso e di più invisibile. E, forse, di più terribile.

Per ora, dunque, abbiamo la radio-meccanica. Non è piccola cosa. E' una delle maggiori strade sulle quali la « più potente Umanità » sia destinata ad avanzare. Le manca ancora il battesimo di sangue, non appena

lo avrà avuto, saprà dimostrare al mondo di averlo posto sopra nuove rotaie. La stessa cosa avvenne per l'aviazione. La radio-meccanica trasformerà il mondo meglio e più presto di quanto non abbia fatto l'invenzione della stampa. Esagerazione? Leggete questo capitolo — nel quale, per molte ragioni, non è detto tutto — e poi gettate uno sguardo nel futuro e potrete immediatamente formarvi un concetto approssimativo di ciò che significherà, per questo stesso nostro secolo, la obbedienza delle macchine al comando delle radio-onde. Non un ridicolo mondo di automi al servizio degli uomini, ma un insieme spettacoloso di macchine guidate e dirette, per mezzo delle radio-onde, da pochi uomini eminenti e geniali.

La radio-onda rappresenta — come vedrete — l'anima della macchina.

Gli automi radio-meccanici sostituiranno gli uomini?

Il progresso radiotecnico e la fisica elettronica hanno messo al mondo un essere assai strano. Pesa 150 chili, ha l'aspetto di un gigante, passeggia, sa stare seduto, ascolta e risponde, vede chi gli parla e lo avverte se ha la cravatta storta o della polvere sulle spalle, e pur essendo nato da poco sa già leggere il giornale ad alta voce, senza sbagliare. E' nato intelligente e istruito, non ha avuto perciò bisogno d'andare a scuola. E' un automa radio-meccanico comandato esclusivamente dalle radio-onde, che serve nelle esposizioni di radiotecnica ad illustrarne i più recenti progressi. Nessun filo conduttore parte da esso, nessuna sorgente di energia gli è altrimenti collegata.

Non mantiene il segreto sul proprio funzionamento. Basta chiedergli in qual modo riesca a camminare, a leggere od a sparare la pistola che tiene in mano, perchè subito illustri i suoi meccanismi interni sfoggiando una coltura tecnica e un'arte divulgativa veramente encomiabili.

Se alcuno gli chiede, ad esempio, ingenuamente: « Sono forse le radio-onde che ti mettono in movimento? », l'automa subito risponde: « No, caro. Le radio-onde mi comandano bensì ma non possono mettermi in movimento ».

« Ma allora quale forza ti muove, dato che non hai collegamento alcuno con la corrente elettrica. »

« Io sono mosso dalla corrente elettrica fornitami dall'accumulatore che si trova dentro di me, presso a poco nel luogo dove tu hai lo stomaco. Questa passa ai motorini elettrici che poi provvedono a mettere in movimento i miei muscoli, essi pure elettrici. »

« E come puoi sentire ciò che ti vien detto? »

« Non vedi le mie orecchie? In ciascuna di esse è nascosto un microfono. Essi traducono i suoni o la voce in corrente elettrica che poi una minuscola stazione radio-emittente invia all'apparecchio ricevente, sistemato in una stanza dove si tengono nascosti i tecnici che mi dirigono. Essi sentono quello che tu dici e poi rispondono nello stesso modo, lanciando delle radio-onde che io raccolgo e passo al ricevitore collegato col diffusore che tengo dietro la bocca ».

« Comprendo. Ed ora un'altra domanda: come fai a capire chi è colui che ti parla? »

« Lo vedo. Dietro i miei occhi si trova una piccola trasmittente televisiva, appositamente costituita e collegata essa pure mediante radio-onde a quella rice-

vente che i tecnici possiedono nel loro laboratorio. Sono essi che ti vedono. »

« Non comprendo però un'altra cosa. Come possono i tecnici mediante la televisione leggere il giornale a distanza? »

« Scusami, ma comincio a temere che tu sia inguaribile. Bisogna proprio che ti dica che i tecnici hanno un'altra copia dello stesso giornale!? »

Ora l'automa se ne sta seduto e fa dei segni di saluto con la mano. Giunge un vecchio signore accompagnato da un giovanotto. Il primo si avvicina all'automa dicendo: « Che brutto coso ». E l'automa pronto: « Si tratta di punti di vista. A me sembrano brutti gli uomini ». Il vecchio signore spalanca gli occhi e fa un salto indietro. L'automa continua: « Non si spaventi signore. Io sono l'automa Jones e mi trovo qui per illustrare ai visitatori le meraviglie della moderna radiotecnica ».

Il vecchio non si è ancora rimesso dallo stupore, ed il giovane chiede: « Senti, Jones, sai dirmi se nel 2000 vi saranno in tutte le case degli automi simili a te, al posto dei domestici? ». « Mai più, esisteranno altri automi assai più perfetti di me che serviranno per divertire i bambini ed illustrare loro, senza annoiarli, i diversi progressi della tecnica utilizzati per la loro costruzione. Ma tu devi riflettere che noi automi non potremo mai diventare dei servitori. Per ciascun servizio esistono già, e tanto più ne esisteranno nel 2000, apparecchi adatti, molto più pratici e meno ingombranti. A che serve dare alle macchine la figura umana? Esse debbono avere la figura più adatta al loro funzionamento. Niente automi quindi nelle case future e tanto meno, poi, sui futuri campi di battaglia ».

Il vecchio signore si è fatto ormai animo: « Que-

ste macchine sono terribili. Eccone una che ha forma umana e che ascolta, parla e ragiona ». L'automa che si è alzato in piedi risponde: « Non è vero ch'io ragioni. Non sono un essere vivo e tanto meno intelligente. Sono semplicemente un congegno che serve a trasmettere e ricevere comandi, voci, suoni. Senza l'intelligenza di chi mi muove me ne starei a terra, incapace di un movimento, sordo e muto. L'intelligenza che mi muove voi non la vedete, ma potete pur credere alla sua reale esistenza, anche se essa rimane invisibile ».

Il vecchio si volge al giovanotto: « Senti, andiamo via. Il problema diventa difficile e non vorrei avesse a diventar spinoso. Mi sembra quasi di essere anch'io un automa mosso da un'intelligenza esterna ed invisibile ». I due si allontanano, mentre l'automa implacabile grida loro dietro: « Ma se è appunto così!! ».

La ultra-moderna nave fantasma.

Sul mare piatto e grigio come un'immensa lastra di ardesia scivola rapida la grande nave da guerra, agitando le onde spumose che la seguono in bianca scia ribollendo per lungo tratto. Poderosa e complessa essa vive la sua titanica fatica nell'armonioso rombo delle proprie macchine, come un atleta in gara, coi muscoli ed i nervi tesi alla mèta agognata. Si è staccata d'improvviso da una squadra navale dirigendosi a grande velocità verso un punto lontano. Le altre unità hanno rallentato. Attendono che la prima abbia raggiunto la posizione stabilita. Da quel momento essa verrà considerata come nemica ed avranno inizio le esercitazioni. Non le verranno risparmiati

siluri e colpi di cannone. Ciascuna unità ambisce di essere la prima a colpirla in pieno, mortalmente.

Giunta alla posizione convenuta, lontana ormai diversi chilometri, essa non è più che una piccola macchia nera sul lontano orizzonte. Avviene, per mezzo delle radio-onde, uno scambio di messaggi, poi lo scandire di un cronometro è affidato alle vibrazioni eteree. Alla nave ormai nemica sono stati concessi alcuni minuti di vantaggio per iniziare la fuga. Colpire una nave ferma è facile e perciò inutile durante una manovra, occorre invece fulminarla mentre si trova in rapido movimento, nel momento in cui alle sue macchine è richiesto lo sforzo massimo, quello che potrebbe condurla a salvamento.

La nave inseguita ha quindi ripreso la corsa folle, pervasa da un fremito che tutta la scuote. Da uno dei suoi fianchi si leva una fittissima nube bianca, destinata a nasconderla dietro una cortina di nebbia artificiale. Compiuta questa manovra cambierà rotta a tutta velocità a fine di disorientare il nemico. Non appena trascorsi i minuti di mora, tutta la squadra è in corsa. Lentamente i cannoni si spostano in direzione della fuggitiva: sono pronti. Concitati e secchi gli ordini vengono trasmessi dai comandi di tiro ai pezzi, che eseguiscono con prontezza e precisione le manovre indicate. Gli ufficiali, consultati gli strumenti indicatori, ed i calcolatori automatici, stabiliscono i particolari dell'azione. Bisogna determinare la posizione esatta della nave lontana nell'istante preciso in cui il proiettile la colpirà. Questo impiega alcuni secondi prima di raggiungere il bersaglio. Va inoltre tenuto conto dei movimenti della nave che apre il fuoco, e sapere quale sarà la sua posizione nell'istante preciso in cui partirà il proiettile.

Ecco: in mezzo ad una nube rossastra lacerata da accecanti bagliori i primi proiettili sono partiti, accompagnati da fragorosi boati. I cannocchiali sono tutti rivolti verso il bersaglio, ora abbastanza visibile essendosi alquanto dissipata la cortina artificiale. Alcune colonne biancastre si levano intorno alla nave nemica, che cambia subito rotta per annullare il vantaggio dei tiri di prova ed impedire che i successivi, aggiustati mediante opportune correzioni, riescano a colpirla. La squadra è ora tutta avvolta dal fumo rossastro e sulle strutture delle navi sfolgorano vampate. I tiri si susseguono rapidi. Non si deve permettere all'incrociatore lontano di porsi in salvo, bisogna riuscire a colpirlo. Si ricorre ai siluri. Le colonne bianche si moltiplicano intorno al bersaglio. Nuove cortine di nebbia artificiale. Nuovo cambiamento di rotta, sempre alla massima velocità.

Finalmente un proiettile lo raggiunge in pieno, senza procurargli danni di seria entità. Esso accusa il colpo mediante un breve radio-messaggio, poi continua a fuggire nascondendosi alla meglio, cercando di offrire il minor bersaglio possibile agli inseguitori.

Gli ufficiali al comando della squadra ammirano i movimenti della nave lontana, le astuzie messe in giuoco, i rapidi cambiamenti di rotta per impedire che il tiro venga rettificato. In questo primo periodo delle esercitazioni la nave « nemica » si è comportata in modo meraviglioso. Mentre essa fugge ancora, portiamoci per un momento al suo bordo per seguire più da vicino il lavoro degli ufficiali e dei mille uomini d'equipaggio. Tutti quanti costoro sono pervasi dalla febbre di riuscire vittoriosi, alimentati dalla speranza di poter sfuggire all'accanito inseguimento.

Sul primo ponte non si scorge anima viva. Gli altri ponti sono pure deserti. Un formidabile rombo ci investe, la nave ha un fremito possente. Restiamo un istante immobili, quasi atterriti, ma subito comprendiamo: è stato sparato un colpo contro gli inseguitori. Il nostro incrociatore non si limita più soltanto a fuggire. Accorriamo dalla parte dove il colpo è partito. Ma anche intorno al grosso pezzo che ha fatto fuoco non si vede nessuno. Si prova la strana sensazioni che la nave sia deserta. Anche discendendo nel ventre dell'incrociatore che intanto fila rapidissimo non s'incontra alcuno. La sala delle macchine è deserta, davanti ai forni nemmeno un uomo. Vediamo sul ponte di comando. Deserto!

In questo momento un sottile brivido ci corre per la pelle. I timoni vengono mossi da mani invisibili. I pezzi si orientano verso la squadra inseguitrice senza che alcuno li tocchi, ed aprono anche il fuoco. Questo magnifico incrociatore che sembra governato da fantasmi, è certo la più favolosa nave-fantasma che abbia mai corso i mari. Ma forse la spiegazione del mistero è semplice: probabilmente alcuni ufficiali barricati nella cabina della radio dirigono da lì tutte le manovre della nave. Siamo però ancora in errore, questa pure è vuota, per quanto gli strumenti ci rivelino che gli apparecchi si trovano in piena attività: le valvole giganti accese, trasmettono. Anche la radio funziona spontaneamente da sè? Ma che mistero è mai questo?

Si tratta semplicemente di una nave radio-comandata: il più moderno ed efficiente bersaglio di cui possa disporre una Marina da guerra. A bordo non c'è un solo uomo, è completamente deserta. Si muove o si arresta, aumenta o diminuisce la velocità, poggia

a babordo od a tribordo, scatena cortine di nebbia artificiale, dirige i cannoni sopra gli inseguitori, e li fa tuonare; colpita, non solo accusa il colpo ricevuto, ma indica perfino quale sia il punto raggiunto dal proiettile. Tutto ciò avviene per mezzo di congegni elettrici e col sussidio delle radio-onde le quali le trasmettono tutti i possibili comandi.

A ciascuno di questi ultimi corrisponde una caratteristica radio-onda. Tante le possibili azioni altrettante sono le radio-onde di guida. In media circa un centinaio. All'accensione di un dato proiettore corrisponde una radio-onda di una data lunghezza. Il radio-segnale giunge al ricevitore che lo tramuta in impulso elettrico il quale a sua volta comanda l'accensione del proiettore, abbassando l'interruttore elettrico che chiude in tal modo il circuito e determina l'emissione della luce. La stessa radio-onda porta pure un altro radio-segnale, che determina lo spostamento del proiettore stesso in un senso qualsiasi voluto. Ricevuta dallo stesso ricevitore, imprime però un diverso impulso elettrico per cui il comando che ne risulta è anch'esso diverso. In questo ultimo caso viene azionato un motorino elettrico che provvede allo spostamento del riflettore, lungo alcune guide prestabilite. Anche nel caso presente — come sempre — l'impulso elettrico ha portato il solo comando, mentre l'azione è dovuta alla corrente elettrica degli impianti di bordo.

E' chiaro che qualsiasi azione può essere eseguita elettricamente purchè l'apparecchio che deve compierla sia opportunamente congegnato. Si può quindi caricare un cannone, puntarlo e farne partire la salva. Vengono scelte cento, centocinquanta diverse azioni, tutte quelle necessarie insomma ad assicurare la na-

vigazione della nave bersaglio e la sua azione di fronte alla squadra nemica.

La maestosa e possente nave è schiava delle invisibili radio-onde che le giungono per le vie dell'etere. La sua obbedienza è perfetta ed immediata, non però cieca. Ciascun ordine prima di venir eseguito, viene da essa ritrasmesso all'unità ammiraglia che ne dirige i movimenti. Chi ha inviato l'ordine lo risente immediatamente, come un'eco strana, che si produce nell'istante stesso in cui l'ordine vien dato, ripetendolo per intero. La nave lontana vuol essere certa di aver ben compreso. Se nessun controsegnale le vien dato essa eseguisce l'ordine. Ma se il comando dimentica di inviare gli ordini attesi e necessari, essa avverte, chiama. Se poi i comandi non giungessero nemmeno ora, essa prosegue ancora per due minuti, quindi si arresta, in riposo. Le radio-onde rappresentano per essa la corrente nervosa emanata dal cervello per ottenere l'ubbidienza delle varie parti del corpo. Quando il cervello dorme, può dormire anche la grande nave.

I comandi radio-elettrici possiedono sui comandi trasmessi ad uomini e da loro eseguiti un grande vantaggio. Gli errori di interpretazione sono totalmente eliminati. La responsabilità viene annullata. I comandi vengono eseguiti o non eseguiti ed in quest'ultimo caso chi ha comandato viene avvertito che l'ordine è ineseguibile: era dunque un comando sbagliato. Ma c'è di più: la macchina radio-comandata non va soggetta ad emozioni. Quando la nave durante una vera battaglia è stata colpita da un formidabile proiettile, il terribile schianto si diffonde, come per incanto, in tutta l'ossatura metallica come uno spaventoso grido di morte, con effetto morale deprimente. In simili

momenti anche l'uomo più coraggioso, coi nervi più saldi, non può resistere e subisce quasi sempre l'attimo di terrore propagatosi in tutto l'equipaggio. L'atmosfera della battaglia, il fragore dei colpi che partono, gli schianti formidabili contro la corazza, la tensione che si legge su tutti i volti, crea in ciascuno uno stato d'animo speciale, caratteristico, e davvero poco adatto per l'esecuzione scrupolosa di ordini complicati, quando nei più viene a mancare la serenità e la precisione di cui essi godono in tempo normale.

Gli uomini dell'incrociatore vivono con tremenda intensità l'ora della battaglia. L'agitazione è generale, tutti i nervi fremono. Ma se al posto degli uomini su quello stesso incrociatore si trovassero degli apparecchi radio-elettrici, tutto procederebbe normalmente con la solita rapidità ed esattezza senza il minimo turbamento. Le macchine assai più degli uomini sono adatte per fare la guerra... Immaginate per un istante l'incrociatore col suo carico di uomini mentre, colpito a morte, affonda rapidamente. Poi immaginate lo stesso incrociatore colpito nello stesso modo, ma comandato con le radio-onde e quindi senza alcun uomo a bordo. I congegni non colpiti continuano il loro lavoro come se nulla fosse avvenuto. Ciascuno di essi provvede completamente a se stesso, tutti sono indipendenti tra loro, e tendono ad impedire che gli altri si arrestino nel caso che uno di essi venga colpito.

Visto l'incrociatore perduto, il comandante a bordo del sommergibile che lo segue da lontano, tenta di lanciarlo verso l'unità nemica più vicina. Radio-onde giungono al morituro. Quasi spinto da una molla possente esso si lancia verso la corazzata ne-

mica, in un estremo tentativo di speronarla. I suoi pezzi intanto continuano a sparare. Mentre la nave sta per colare a picco tutte le bocche da fuoco rimaste intatte tuonano senza interruzione. L'incrociatore sembra voler scaricare, prima di morire, tutta la sua terribile ira sulle navi nemiche fino all'istante supremo in cui discenderà nell'abisso.

Un simile eroismo è impossibile agli uomini.

Aspetti della futura guerra sul mare.

Se oggi le grandi navi-bersaglio delle Marine da guerra del mondo possono scorrazzare sul mare, compiendo le più complicate manovre con la massima perfezione, come se, invece d'essere deserte, avessero a bordo un equipaggio attento e bene addestrato, è evidente che tra non molti anni assisteremo a un completo rimodernamento delle attuali squadre navali. La guerra sul mare deve cambiare aspetto, sotto l'azione delle vibrazioni eteree.

Constatata la possibilità di comandare con tanta precisione, mediante le radio-onde, una nave da guerra, s'impone il dovere di risparmiare la vita degli uomini tanto più preziosa dei congegni radio-elettrici. Gli incrociatori da battaglia del prossimo secolo saranno perciò deserti, essi non avranno a bordo un solo essere vivente. Anche il loro aspetto esterno sarà assai diverso. L'attuale tipo normale di incrociatore è scarsamente aero-dinamico. La sua velocità è affidata quasi interamente alla potenza, veramente enorme, delle macchine, la quale quando fosse accoppiata a una forma più adatta a vincere la resistenza dell'acqua e dell'aria potrebbe fornire una ve-

locità considerevolmente superiore. Le future unità navali saranno quasi completamente coperte, simili a torpedini, con i cannoni nascosti nell'interno e protetti da possenti corazze che si apriranno per la durata dell'attimo necessario a far fuoco.

Gli incrociatori radio-comandati saranno seguiti a qualche chilometro da una flottiglia di sommergibili. Uno per ciascun incrociatore. A bordo di questi si troverà il comando incaricato di dirigere le operazioni navali. Essi potranno, anche rimanendo sommersi durante la battaglia, seguirne le varie fasi per mezzo di vari strumenti quali i periscopi, i televisori, i radio-indicatori.

Negli anni scorsi una grande battaglia navale ha richiesto la presenza di circa 20.000 uomini, tra pochi anni per la stessa battaglia ne basteranno 200. I soli ufficiali addestratissimi nell'uso degli apparecchi e i pochi uomini al servizio dei sommergibili. La guerra futura sul mare sarà decisa dall'intelligenza, come del resto, sebbene sotto altra forma, sempre avvenne, con l'aiuto di colossi d'acciaio pesanti migliaia di tonnellate, ma docili e pronti ad obbedire alle imponderabili onde radio-elettriche.

Ma sull'umano spirito di distruzione grava, come una maledizione eterna, il progresso tecnico. Le radio-corazzate saranno, naturalmente, perfezionate ancora. È possibile, come già sappiamo, determinare la presenza di un oggetto qualsiasi in un campo radio-elettrico circondante la stazione emittente. Tale può considerarsi una radio-corazzata, purchè disponga della stazione atta a irradiare radio-onde e di un'altra ricevente accordata sulla loro stessa lunghezza. Le due stazioni, non funzionano nello stesso tempo, ma si alternano rapidamente in una infinitesimale

frazione di secondo. Se le radio-onde in partenza non incontrano ostacoli, esse non subiscono riflessione. Se invece un ostacolo si presenta, ecco le onde riflesse presentarsi al ricevitore. Il solito sistema radiogoniometrico indica esattamente la direzione in cui quell'ostacolo si trova. Basta lanciare in tale direzione un proiettile perchè esso incontri l'ostacolo, che può anche essere un altro proiettile destinato alla radio-corazzata. In tal modo le future navi da guerra non solo non avranno bisogno di ospitare a bordo centinaia o migliaia di uomini, ma potranno anche, almeno in gran parte, rendersi invulnerabili.

Verrà, allora, senza dubbio, escogitato qualche nuovo procedimento scientifico per annullare il vantaggio della radio-protezione, il che avrà per risultato di far progredire tutta l'arte bellica navale d'un grado più alto sulla scala del progresso. Comunque, il più forte sarà sempre colui che riuscirà a tener segreti i perfezionamenti escogitati in tempo di pace per poi gettarli d'improvviso sulla bilancia della vittoria nel momento in cui il conflitto deflagrasse sulla terra, sul mare e nel cielo. La futura guerra, che ci auguriamo lontanissima, si delinea come una fantastica esposizione del progresso ottenuto tacitamente nel campo sbalorditivo delle radio-onde.

I proiettili che obbediscono alle radio-onde. Il razzo transatlantico radio-guidato.

Si può affidare un grosso e pesante proiettile alle radio-onde? Possono queste condurlo docilmente, ma con enorme velocità, verso una mèta prefissa? Il problema le cui applicazioni tanto pacifiche che belliche

sono evidenti, è tale da suscitare un appassionato interesse. Meglio non enumerarle, per non correre il rischio di sconfinare addirittura nel campo della fantasia.

In Germania — c'era da aspettarselo — si è già tentato qualche cosa di simile. Anche gli Stati Uniti si sono interessati alla questione. Tedeschi e americani lavorano allo scopo di realizzare un progetto di lancio scambievole di proiettili carichi — non già di esplosivi, almeno per ora — ma di corrispondenza. I cavi sottomarini e la radio riescono entrambi assai utili quando si tratti di brevi messaggi. Le lettere d'affari invece, le fotografie, i documenti bancari, le relazioni politiche o poliziesche debbono necessariamente essere affidati ai transatlantici. L'aeroplano transatlantico, certo interessante, impone dei limiti giudicati troppo angusti in confronto all'immane movimento della posta inter-continentale. Si cerca un mezzo esclusivamente postale e rapidissimo: creare una via per le lettere, che emuli la funzione della posta pneumatica. Si è pensato perciò al corriere-proiettile da lanciarsi nello spazio guidato dalle radio-onde. La velocità media dovrà aggirarsi tra gli 800 e i 1000 chilometri orari.

Immaginate una palla di cannone la cui parte posteriore assottigliata termini quasi in punta. Essa è provvista di alette stabilizzatrici atte a funzionare anche da timoni. Si tratta, in altre parole di un razzo, seguito da una lunga scia di fuoco e di fumo bianco. Le radio-onde non son chiamate a fornirgli l'energia necessaria per attraversare lo spazio; loro compito è solo quello di guidarlo: rappresentano il filo a cui esso sta sospeso, filo teso tra due Nazioni separate

dall'Oceano. Nel suo interno si trova anzitutto lo spazio riservato alla corrispondenza che rappresenta il « peso utile »; seguono due serbatoi contenenti dei gas liquidi, e per ultima viene la camera di combustione. Dai serbatoi, alcune valvole automatiche portano i gas liquidi nella camera di combustione dove avvengono gli scoppi consecutivi necessari alla propulsione, ottenuti col semplice incontro dei due gas nell'ambiente fortemente riscaldato dalle precedenti combustioni. Il motore è in tal modo ridotto alla più estrema semplicità: nessuna parte in movimento, ad eccezione delle valvole automatiche regolanti il passaggio dei gas; perfino l'elica rimane così eliminata. Un razzo di tal genere somiglia ad un grosso proiettile. Si direbbe però che la bocca da fuoco invisibile dalla quale è partito lo segua continuamente per rifornirlo della energia occorrente ad attraversare lo spazio. Gli scoppi propulsori avvengono ad intervalli regolari: a ciascuna esplosione segue immediatamente un nuovo balzo del proiettile in avanti. Prima che esso, perduta la propria velocità iniziale, cominci la discesa, avviene un nuovo scoppio, cui seguono un terzo, un quarto, un quinto, ecc. I balzi, brevi a bassa quota, vanno sempre più allungandosi rispetto alla stessa quantità di combustibile impiegato, man mano che il proiettile si eleva a grandi altezze, perchè l'aria, ivi rarefatta, oppone una minore resistenza alla sua avanzata. A quanto si prevede il razzo transatlantico è destinato a viaggiare nella stratosfera, tra i 15 ed i 20.000 metri d'altezza, soprattutto allo scopo di ottenere un risparmio del prezioso combustibile. A simile altezza esso riuscirà, presumibilmente, a raggiungere la media oraria di 1000 chi-

lometri, la quale andrà poi man mano aumentando con l'avvicinarsi della mèta, dato il diminuito peso del combustibile trasportato.

Ci si chiederà come mai le tenuissime ed invisibili radio-onde possano guidare un simile ordigno del peso di qualche quintale, lanciato ad una velocità tanto fantastica. Non si creda già che il pilota di un grande trimotore debba impiegare una grande energia muscolare per la guida nel comando dei timoni. Anche le radio-onde che comandano semplicemente i timoni del corriere-proiettile vengono a trovarsi in condizione analoga. I debolissimi impulsi elettrici che esse determinano nel radio-ricevitore del razzo, funzionano come i denti di un ingranaggio sul quale corre il dispositivo destinato al comando dei timoni. Tale dispositivo per poter funzionare non richiede grande energia; quella che gli recano le radio-onde, per quanto esigua, è sufficiente. Una batteria elettrica a secco s'incarica di fornire i comandi ai timoni che poi vengono mossi dall'energia stessa del proiettile.

Un volta impossessatesi del proiettile, le radio-onde non lo abbandonano più, approfittando della sua stessa potenza per mantenerlo prigioniero. Da tale prigionia il proiettile stesso non potrebbe liberarsi che sfasciandosi. Qualora i timoni avessero a spezzarsi le radio-onde perderebbero ogni potere sul razzo che in tal caso rimarrebbe libero. E dove mai andrebbe allora a finire? Sotto il dominio delle radio-onde esso era costretto a seguire la curvatura terrestre mantenendosi ad un'altezza costante, ora abbandonato a se stesso non può che salire o scendere. Possiamo prevedere che, seguendo in un primo tempo la forza

d'inerzia debba salire a grandi altezze per poi precipitare da 40 a 60.000 metri, richiamato dalla gravità terrestre. Credete forse che cadendo da simile altezza, vada, come un bolide, a sfasciarsi contro terra? Scenderà invece dolcemente, adagiandosi al suolo senza subire alcuna avaria, perchè nella discesa a picco la parte anteriore del bolide si aprirà automaticamente liberando il paracadute di seta destinato all'atterraggio.

Il fascio di radio-onde che lo ha guidato sopra l'Atlantico è ormai giunto alla fine. Dal basso si innalza verso di esso un altro fascio d'onde, simile al raggio luminoso d'un proiettore, che investendo il razzo al suo arrivo lo costringe al suo comando. Questo nuovo fascio reca un segnale che fa sospendere le esplosioni e iniziare la discesa. Il razzo scende con velocità sempre crescente e ben presto vertiginosa fino a che, ad un chilometro dal suolo, avviene l'apertura automatica del paracadute che permette l'atterraggio nel luogo convenuto. Di notte, non appena iniziata la discesa, si accende il proiettore di cui il razzo è provvisto, ed allora chi lo attende vede apparire nel cielo un punto luminoso, simile ad una nuova stella, la quale rapidamente ingrandisce e prende terra. Il razzo transatlantico, lanciato sei ore prima da un capitale europea, è giunto a New York.

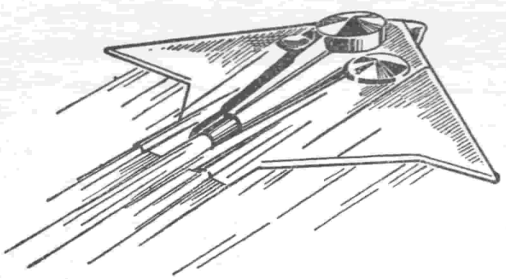
Torpedini aeree a razzo e radio-comandate proteggeranno l'Inghilterra.

Soltanto per le vie del mare e dell'aria possono essere portati, contro l'Inghilterra, i mezzi di distruzione di cui l'eventuale suo nemico potrà disporre in una futura guerra. Ma sul mare o nell'aria è cosa difficile nascondersi, e nemico visto è mezzo vinto. Durante l'ultima guerra, le incursioni aeree si sono dimostrate assai efficienti, perchè ai potenti mezzi d'offesa tedeschi, costituiti dai grandi Zeppelin, gli inglesi non erano allora in grado di opporre una difesa altrettanto efficace. La lezione è stata assai ricca di conseguenze e, infatti, nel dopoguerra i tecnici inglesi interessati si sono alacremente applicati ad escogitare tutti i possibili mezzi atti a realizzare nuove protezioni più immediate e sicure. La Scienza collaborò molto a tale impresa di vitale importanza per la nazione britannica.

Constatata la possibilità di guidare per mezzo delle radio-onde delle grosse e pesantissime corazzate sul mare, e di lanciare velocissimi razzi costretti a seguire una traiettoria determinata con lo stesso mezzo, i tecnici inglesi si sono necessariamente orientati verso un'arma modernissima, con la quale controbattere istantaneamente qualsiasi tentativo di assalto nemico. Quest'arma consiste in una torpedine a razzo che può essere lanciata nello spazio e continuamente radio-comandata in modo da venir infallibilmente diretta contro l'invasore.

La nuova torpedine inglese è atta a portare da 500 a 600 chilogrammi di alto esplosivo (quale, ad

esempio, il tritolo, usato pei siluri di tipo più recente); ha la forma di rombo e misura otto metri di lunghezza ed altrettanti di larghezza, causa l'ala metallica. Pesa complessivamente poco più di una tonnellata, e può raggiungere, mediante l'ausilio di tre razzi posteriori, una velocità di 600 chilometri all'ora. Nessun essere vivente viene ospitato a bordo di questo terribile proiettile, essendo completamente sufficienti le radio-onde per dirigerlo, grazie all'apposito apparecchio radio-ricevente che distribuisce i vari comandi elettrici ai diversi organi di governo.



Torpedine a razzo e radio-guidata capace di trasportare 600 chili di alto esplosivo.

Sue caratteristiche essenziali sono: l'alta velocità e l'assoluta obbedienza alle radio-onde. La velocità elevata è indispensabile per evitare che essa venga colpita dal nemico contro il quale è diretta. Una velocità inferiore, infatti, darebbe modo al nemico di aprire il fuoco contro di essa facendola esplodere assai prima ch'essa riuscisse a raggiungere il suo obiettivo. Alla velocità di 600 chilometri all'ora, ciò non è più possibile. Se essa viene lanciata contro un bersaglio distante 20 chilometri riesce a superare tale distanza in soli 3 minuti: ora, anche ammesso che il nemico

riesca ad avvistarla quando si trova alla distanza di 10 chilometri, egli non dispone che d'un solo minuto e mezzo per colpirla prima che essa giunga a destino recando distruzione e morte. Questo intervallo di tempo si ritiene assolutamente insufficiente per aggiustare la mira e per lanciare il proiettile neutralizzatore. Ma quando anche l'avversario potesse usufruire di qualche minuto di più, si troverebbe sempre nella impossibilità pratica di colpire un oggetto di dimensioni ridotte, proiettato alla velocità di 165 metri al secondo.

Anche la fuga è impossibile al nemico che vede giungere contro di se la spaventosa arma: nessun bersaglio può raggiungere la velocità di 600 chilometri orari in modo da impedire alla torpedine-razzo di colpirlo. La più veloce nave da guerra non può superare i 20 metri al secondo, per cui la torpedine ha tutto il tempo di raggiungerla e mandarla a picco. Il fatto poi che la torpedine anzichè « lanciata » viene esattamente « diretta » o piuttosto « guidata » sul bersaglio rende completamente inutile e vano il tentativo di fuga. La nuova arma, infatti, oltre correre in linea retta come un proiettile normale, può anche girare di fianco, alzarsi, abbassarsi, o ritornare indietro. Se, di primo lancio, anzichè colpire la mèta designata la sorpassasse, perchè non si fosse riusciti a guidarla in tempo, viene riportata semplicemente indietro, e, compiuta un'evoluzione intorno al bersaglio, gli si lancia nuovamente contro. Sembra proprio un proiettile intelligente perchè o compie la sua missione distruttiva o viene ricuperato, in nessun caso può andare sprecato. Dovendolo riportare al punto di lancio basta farlo tornare indietro, rallentare, e poi fermare.

Quando la torpedine riesce a colpire il bersaglio, anche nel caso che quest'ultimo fosse rappresentato dalla più possente e moderna delle corazzate esistenti, può considerarsi come perduta. Se la prima torpedine non la colpisce esattamente in pieno e quindi non è in grado di affondarla, una seconda le darà il colpo di grazia. Nessuna mole è in grado di resistere alla tremenda esplosione di 600 chilogrammi di tritolo. Una torpedine di questo tipo costa, però, al cambio attuale, oltre un milione di lire, e va quindi lanciata contro un bersaglio la cui distruzione ne valga la spesa. Un aeroplano normale, armato di mitragliatrice, non sarebbe un bersaglio adatto, ma un grande aeroplano da bombardamento od una colossale aeronave possono attendersi di incontrarla. Sul mare, una sola torpedine è sufficiente per mandare in frantumi un « caccia », mentre ne occorrono due per una corazzata. Nulla di quanto oggi conosciamo resisterebbe a tre di esse.

Siamo alla vigilia di eventi straordinari che imprimeranno una direzione completamente nuova alla storia del mondo: eventi che possono essere appena intravisti, ma in alcun modo arrestati. Basta qualche timida previsione sul tema delle torpedini radiocomandate per dimostrarlo. La loro comparsa è stata preconizzata come indispensabile a garantire la difesa del canale della Manica, ma è evidente la possibilità di far loro superare questo braccio di mare, per lanciarle anche sul continente. Tutto il problema consiste nel regolare opportunamente il combustibile, i gas liquidi, e quindi la direzione del raggio-guida. Si può così raggiungere una distanza utile di parecchie centinaia di chilometri in linea d'aria. È facile calcolare la spaventosa potenza del nuovis-

simo mezzo di distruzione se messo in azione da tutti i belligeranti. In una futura guerra i tedeschi potrebbero mandare i loro dirigibili sopra Londra, ma gl'inglesi a loro volta potrebbero rispondere con le loro torpedini aeree sopra Berlino. Mentre i dirigibili richiedono un equipaggio numeroso e bene addestrato, le torpedini sono autonome e vengono guidate da terra. I dirigibili hanno inoltre lo svantaggio di una grande mole, che li rende facilmente rintracciabili nello spazio, dispongono di una velocità moderata e presentano alle attuali batterie antiaeree ottimi bersagli. Non esiste invece finora una sola arma atta a colpire una torpedine-razzo guidata mediante radio-onde; e mentre dei dirigibili inviati sull'Inghilterra, non uno riuscirebbe a raggiungere Londra ed a sfuggire al fuoco di sbarramento, le radio-torpedini raggiungerebbero tutte Berlino, non essendo in alcun modo visibili nè di giorno nè di notte, date le loro esigue dimensioni e la loro altissima velocità. Una flotta di 50 torpedini radio-guidate, trasportanti 30 tonnellate di tritolo, è ampiamente sufficiente per trasformare Berlino in un cratere vulcanico in piena eruzione, massacrando in pochi secondi un milione di persone. Delizie della guerra futura! Eppure, siamo solo alle prime applicazioni delle armi radio-guidate!

LE RADIO-ONDE HANNO DATO VITA ALLE AQUILE D'ACCIAIO.

In Giappone venne esperimentato un velivolo radio-guidato senza uomini a bordo. Non si trattava di un velivolo delle solite dimensioni, ma di un piccolo apparecchio, appositamente costruito. Condotto

sul campo, esso si levò in volo e, compiute alcune evoluzioni intorno a quello, riprese terra al punto di partenza.

Le radio-onde, preso possesso dell'aero-mobile all'atto del decollo, lo accompagnano continuamente, senza abbandonarlo un solo istante. Lo costringono a salire, a deviare, a scendere, a rialzarsi. Il velivolo non possiede alcuna libertà d'azione, e risponde ai comandi che il centro direttivo gli trasmette a mezzo delle radio-onde con la stessa precisione, se non anzi maggiore, di quella con cui risponderebbe alla mano del pilota seduto nella carlinga. Il pilota umano, naturalmente, c'è sempre, ma si trova a terra.

Non è più l'uomo che vola, ma la sola macchina. Questa è costituita da un'aquila automatica in duralluminio, con un magnete al posto del cuore. La sua sagoma rigida, risultato di calcoli geniali, è percorsa da complicate correnti elettriche. Quanto al cervello, questo le vien prestato da un uomo lontano. Quest'essere stranissimo, al quale il metallo fornisce il corpo, l'elettricità la vita e l'uomo il pensiero, parte, sorvola continenti ed oceani, poi torna docilmente ad adagiarsi sulla terra come un essere intelligente.

L'aver lanciato sulle vie del futuro una macchina in un certo senso autonoma, capace di sollevarsi, volare e raggiungere una mèta lontana, è un fatto nuovo nella storia del progresso.

Questo fatto nuovo è destinato ad iniziare tutta una nuova fase del traffico aereo. Vedremo merci viaggiare da un continente all'altro, solcando gli spazi, in modo analogo a quello usato oggi per i radiotelegrammi. Non più parole soltanto, ma oggetti reali di peso e di mole cospicui lanciati attraverso i cieli, verso una destinazione precisa. Avremo linee

aeree riservate allo scambio delle merci fra le nazioni. Linee d'andata e ritorno, che attiveranno gli scambi; ferrovie, autocarri, piroscafi ridotti a mezzi sussidiari, mentre le ali comandate dalle radio-onde domineranno il traffico mondiale.

Nessuno aveva mai pensato alla possibilità di un canale tra i continenti, in cui far fluire le merci scambiate, con una funzione simile a quella delle arterie e delle vene nel corpo umano per lo scambio del sangue. E dove poi costruirlo? Sopra il mare? Sotto il mare? Sotto la terra? Assurdità: il costo sarebbe tale da assorbire la ricchezza di intere nazioni. Meglio allora far correre i transatlantici sui mari e le ferrovie sulla terra.

Ma le radio-onde ci promettono dei canali aerei lungo i quali lanciare le mercanzie più varie, trasportate da colossali e rapidissimi velivoli — 300 o 500 chilometri orari — costruiti ed adibiti esclusivamente al trasporto delle merci e senza bisogno d'uomini di scorta. Elemento importante sarà il costo relativamente basso di questo genere di trasporti. I velivoli-merci richiederanno spese di costruzione modeste, perchè privi di qualsiasi lusso analogamente agli attuali autocarri. Restano gli impianti delle stazioni trasmittenti, che però potranno essere utilizzati anche per le linee viaggiatori.

Risultato pratico immediato sarà quello di ottenere il movimento delle merci con un ritmo dieci volte più rapido di quanto non sia oggi quello della semplice corrispondenza epistolare.

Come già dicemmo, siamo alla vigilia di un'era nuova, caratterizzata dalla riduzione a proporzioni favolose delle distanze, in grazia delle radio-onde.

Anche sulla terra la macchina incomincia a muoversi senza guida umana diretta. Qualche esercito ha in dotazione carri armati guidati a mezzo di radio-onde. Nessuna meraviglia, quando già abbiamo veduto ciò che si possa ottenere da una gigantesca nave da guerra radio-guidata. Il carro armato guidato dalle radio-onde riesce poi maggiormente efficace, dal punto di vista offensivo, che non il carro montato da un pugno di uomini. Questi anche quando siano eroi, rimangono pur sempre schiavi della delicatezza ingenita dei proprî organi, forzatamente impotenti là dove invece le macchine riescono senza difficoltà. Le macchine, ad esempio, e più precisamente gli apparecchi radio-riceventi del carro armato che impartiscono i comandi, non risentono la presenza dei gas velenosi, nè possono venir danneggiati da proiettili normali, perchè corazzati in acciaio. Quando anche una granata sfasciasse in parte un carro armato, vi sono probabilità perchè alcuni organi non colpiti ed indipendenti siano tuttavia in condizioni di funzionare riportando il carro indietro, quando questo non riesca ancora utile in combattimento. Gli apparecchi radio-comandati sono costruiti a compartimenti stagni. Se uno di essi vien colpito, questo fatto non immobilizza necessariamente tutti gli altri. Da questo punto di vista, la superiorità del congegno sull'uomo risulta già evidente. A ciò si aggiunge che il mostro radio-comandato non può essere arrestato dal nemico. Farlo prigioniero è inutile perchè esso continua ugualmente il fuoco. Bisogna

ridurlo in pezzi mediante la dinamite, perchè cessi di ubbidire agli ordini trasmessigli con le radio-onde.

Giunto sulle trincee nemiche può venir trasformato in una gigantesca bomba che, sempre mediante le radio-onde si può far scoppiare, provocando un'ecatombe.

Immaginate un esercito in fuga inseguito da un centinaio di diabolici mostri, che sparino ininterrottamente sui fuggitivi, lanciando fiamme e gas velenosi, e completino finalmente l'opera di distruzione e di terrore esplodendo in mezzo ai soldati in fuga. Immaginate ora qualche centinaio di tali terribili macchine contro un esercito di centomila uomini che s'avanza. Non più artiglierie lontane ma mostri i quali dalle prime linee vomitino ferro, fuoco e gas. Mostri che nessuno può nè arrestare, nè affrontare, ebbri di sangue e di strage, quasi invulnerabili come mai se ne videro da che il mondo esiste. Di fronte a queste moderne creature della tecnica, i terribili mostri che in un tempo lontano popolavano la terra altro non sarebbero che innocenti agnellini. Una mitragliatrice ben piazzata ed un lanciafiamme possono arrestare il più formidabile degli esseri viventi mai apparso sulla terra. Per un carro armato moderno, radio-comandato, una mitragliatrice e un lanciafiamme sono semplici giocattoli, ch'esso è in condizione di schiacciare come l'infimo vermiciattolo.

Esiste un progetto — per ora fantastico — di costruire carri armati capaci di sollevarsi, come spaventosi velivoli. Non occorre trasportino grandi carichi di combustibile liquido, nè che volino troppo a lungo. Basta possano sollevarsi con la propria mole e le proprie armi, spingersi per cinquanta o cento chilometri incontro al nemico, sorvolare le linee avanzate

ed atterrare in mezzo all'esercito che si prepara all'azione. Due sole corazzate volanti di questo genere sono sufficienti a terrorizzare diecimila uomini. Se nelle immediate vicinanze non esistono artiglierie pesanti capaci di frantumare i colossi volanti e far esplodere il loro terribile carico, provocando però, lo stesso, un vero disastro, essi, terminata la propria missione, possono ritornare al campo di partenza.

Si tratta, come detto, di un progetto per ora fantastico, ma chi può dire quali sorprese l'avvenire ci riservi ora che acciaio, ali e radio hanno fatto alleanza?

L'ULTIMA GUERRA.

Soldati o macchine? Soldati per dirigere, macchine per combattere. Se l'uomo si fa servire dalla macchina, se l'operaio esce dall'officina perchè la macchina lo ha reso inutile, se andiamo verso una invasione di macchine, è logico che anche la guerra debba venir combattuta da esse. Abbiamo visto che le macchine sono più adatte dell'uomo per combattere.

Affrontare con tali formidabili mostri distruttori, comandati a distanza con le radio-onde, un esercito munito delle solite armi, un esercito del tipo 1918, significa inondare la terra di sangue, compiere in pochi giorni la più tremenda e spaventosa opera di distruzione che mai abbia desolato la superficie terrestre.

Il progresso tecnico non è caratteristica esclusiva di una Nazione sola: essa sarebbe da anni l'assoluta signora del mondo. Non quindi macchine d'acciaio potentissime e radio-comandate contro uomini armati di fucile e di mitragliatrici, ma contro altre macchine simili. Cozzi di mostri moderni. Battaglie di

sole macchine, dirette da lontano. Fragore grandioso dell'acciaio contro l'acciaio; radio-onde contro radio-onde. Niente sangue, niente lamenti, niente preghiere. Una partita a scacchi tra due Nazioni: scacchi strani, disumanamente selvaggi, pervasi da uno spaventoso impulso d'aggressione, decisi di tutto distruggere ad ogni costo sino alla propria completa distruzione. Scacchi pesanti centinaia e migliaia di tonnellate, lanciati sulla terra, sul mare e nell'aria: simili contro simili. E nessun uomo, perchè troppo piccolo, troppo fragile, troppo pavido.

E poi l'ultima fase della tremenda battaglia. Le macchine superstiti, dopo la distruzione di tutte le altre, le macchine vittoriose perchè più robuste, più potenti, più distruttive, meglio comandate, continuano contro la nazione soccombente l'avanzata che nessuno potrà ormai più arrestare. Ma non proseguono oltre il campo di battaglia, si schierano in linea, come per una rivista, rivolte verso i vinti. Potrebbero, purchè volessero, continuare, abbattere edifici, uccidere uomini ed animali, trasformare un paese in un cimitero sconvolto dal terremoto; rimangono invece immobili. La loro immane opera di distruzione è compiuta, col totale disarmo dell'avversario.

Nessun soldato nemico mette piede sul suolo dei vinti. Nessuna invasione. Ma le macchine vincitrici segnano i nuovi confini, prezzo per gli uni della vittoria, per gli altri della disfatta. Fra poco un radiomessaggio fisserà le condizioni di pace, contro le quali vano sarebbe replicare.

Nessuna bandiera, nessuno squillo di tromba, nessun comando militare. Tutto è silenzioso, fermo, sospeso, da una parte; tutto è gioia, splendore, movimento dall'altra parte.

La partita a scacchi è terminata: c'è un vinto che attende la morte, e un vincitore che detta le condizioni per lasciarlo in vita. Nessuna pietà. Perchè pietà? Per ricominciare la partita qualche anno più tardi? Le macchine non permettono possibilità di scelta: o padrone o schiavo. Il popolo vinto sarà schiavo del vincitore. La Nazione vinta una colonia della Nazione vittoriosa, la quale apposterà sui confini nuove possenti macchine di distruzione sempre pronte come una tremenda minaccia. Ai vinti, invece sarà impossibile costruirne.

Questa è la logica terribile che le macchine impongono. Ecco: popoli selvaggi abitano ancora gran parte del mondo, per cui la tecnica non esiste. Essi nulla pretendono, vivono totalmente o parzialmente ignudi, hanno capanne invece di case, non ambiscono istruzione, contenti di vivere, vegetare e moltiplicarsi. L'Africa è piena di questi popoli. L'Asia pure. Millenni di storia non contano: mancando il risultato tecnico finale, essi sono bollati come selvaggi. Vi sono popoli che vivono per progredire, che marciano continuamente verso ideali sempre più alti. I popoli costruttori inventori, scopritori. I popoli mai contenti del progresso raggiunto.

Il dislivello aumenta col progresso, e questo con quello. Ben presto ogni popolo immobile dovrà convincersi di non essere altro che lo schiavo del popolo che cammina. La tecnica giungerà a tal punto che dieci soli uomini al comando delle macchine belliche potranno affrontare centomila guerrieri selvaggi.

Non più schiavitù individuale, ma schiavitù di popoli, di nazioni, di razze. Così tra le Nazioni civili: un'ultima battaglia, una guerra di macchine, non avrà più il risultato di far fiorire conferenze e

discussioni. Il vincitore futuro sarà un vincitore assoluto: un eterno padrone del mondo, perchè unico padrone di tutte le macchine belliche. Un popolo signore e guerriero. Un nuovo popolo romano. E sorgerà la nuova Storia.

PARTE QUINTA

GRANDEZZE E MISERIE DELLA RADIOFONIA

L'apparecchio radiofonico sotto la lente.

Mille e più sono le invenzioni che concorrono alla realizzazione di un moderno apparecchio radiofonico. Da Marconi venne l'invenzione capitale, il primo impulso, ma subito sulla sua traccia si lanciarono decine di tecnici saliti dopo solo qualche anno a varie centinaia. Oggi questi tecnici ricercatori sono addirittura migliaia, un vero esercito di conquistatori dell'etere. Benchè nessuno di essi abbia mire rivoluzionarie, non si limitano però neppure alla semplice costruzione degli apparecchi; ma sono invece continuamente in caccia di perfezionamenti. Una innovazione all'apparenza insignificante per il profano ha spesso un valore pratico di molti milioni, come un grosso diamante. Questi tecnici hanno infatti qualche punto di contatto con i cercatori di diamanti; essi pure vivono nella febbrile attesa di trovare il perfezionamento cercato, perfezionamento magari modestissimo, che lascerà il loro nome sconosciuto.

Molti ricercatori vivono solitari, chiusi nei loro laboratori, altri invece, stipendiati da grandi compagnie lavorano riunendo i loro sforzi ed approfittando

dei grandi mezzi che i loro principali mettono volentieri a loro disposizione. La concorrenza tra gli « isolati » e gli « organizzati » è forte, per cui i primi perdono continuamente terreno e vengono assorbiti dai secondi che godono di possibilità molto maggiori. Avviene così che ogni anno gli apparecchi radiofonici si arricchiscano di nuovi miglioramenti sotto la spinta potente e costante di questo esercito di tecnici. Del resto, l'apice della perfezione è ancora assai lontano e sono possibili progressi addirittura innumerevoli.

* * *

Sarebbe interessante poter osservare che cosa avvenga delle radio-onde dall'istante in cui esse incontrano l'antenna ricevente a quello in cui voci e suoni pervengono al nostro orecchio. Si constaterebbe allora innanzi tutto, che le radio-onde nè scendono all'apparecchio radio nè tanto meno lo attraversano, come invece comunemente si crede. Per poter avere una idea chiara del funzionamento di un apparecchio radio, occorre tener presente che le radio-onde hanno una vita propria, mentre la loro natura si oppone a lasciarle condurre lungo i fili. Esse esistono solo in quanto possono viaggiare nello spazio, alla favolosa velocità già indicata. In loro confronto il più veloce proiettile è, praticamente, immobile. Infatti piuttosto che di velocità, nel caso delle radio-onde e delle radiazioni in generale, si può parlare di una nuova e particolare dimensione dell'Universo.

Quando delle radio-onde incontrano un'antenna ricevente, od in generale qualsiasi corpo conduttore (e perciò anche un corpo umano), determinano in esso una corrente elettrica. Esse non si trasformano

già in questa corrente, ma si distruggono nel suscitarla, quasi come un fiammifero distrugge se stesso nel generare la luce. Malgrado l'esistenza di alcune teorie provvisorie, il meccanismo di tale generazione di correnti elettriche da parte delle radio-onde è ancora avvolto nel mistero. La nuova fisica s'incaricherà di darci qualche schiarimento su questo fenomeno, benchè sia certo che mai riusciremo a far luce completa sull'argomento.

La corrente elettrica determinata dalle radio-onde nel conduttore, è di natura oscillante, ossia alternata ad altissima frequenza, come già detto altrove. Conosciuta la lunghezza dell'onda incidente è possibile determinare la frequenza della corrente, semplicemente dividendo per tale lunghezza la cifra di 300 milioni; così ad esempio una radio-onda di 300 metri genera una corrente oscillante alla frequenza di 1 milione di cicli (e cioè di 1000 chilocicli).

Si tratta di una corrente estremamente debole che si misura in milionesimi di volt. 30 milionesimi di volt prodotti da una radio-onda all'entrata di un ricevitore comune sono sufficienti al normale funzionamento di quest'ultimo.

Detta corrente sta a quella, pure debolissima, sufficiente ad accendere una lampadina tascabile, come una noce sta ad una grandiosa cattedrale.

Nemmeno però questa corrente oscillante passa attraverso il ricevitore. Essa serve unicamente a comandare il funzionamento della prima valvola amplificatrice, alla cui griglia viene applicata. Da questa valvola parte una seconda corrente oscillante perfettamente simile alla prima, ma alquanto più grande. Questa seconda corrente oscillante serve a sua volta a pilotare la valvola successiva e così di seguito sino

all'ultima valvola del ricevitore, dalla quale la corrente esce con intensità sufficiente per mettere in movimento il diffusore dinamico e far così riapparire i suoni.

Qualche cosa di simile si ebbe all'Esposizione di Chicago il giorno dell'inaugurazione, allorchè si volle iniziarne l'illuminazione mediante un raggio proveniente dalla stella « Arturo ». Per cinquant'anni questo raggio aveva viaggiato nello spazio prima di venire a colpire gli strumenti approntati per riceverlo e trasformarlo in una corrente elettrica. E' intuitivo quanto esigua dovesse essere una tale corrente, mentre intensissima era invece quella necessaria all'accensione di tante migliaia e migliaia di lampade. La corrente ottenuta dal raggio stellare è stata in questo caso usata unicamente per agire sopra un apparecchio di estrema sensibilità, il quale a sua volta trasmise l'impulso all'interruttore generale, avviando in tal modo la corrente nei circuiti di illuminazione.

Analogamente, la corrente generata dalle radio-onde in arrivo serve per comandare il funzionamento della prima valvola dell'apparecchio, la quale passa poi il comando amplificato alla successiva. Un ricevitore a 5 valvole, ciascuna delle quali amplifichi 50 volte, produce un'amplificazione totale di 50 elevato alla quinta potenza, il che significa 312.500.000. Amplificazione questa molto superiore alle necessità normali. L'amplificazione totale e media di un ricevitore del tipo solito è di circa mezzo milione. E' poi facile ottenerne una anche assai maggiore, ma ciò risulta di solito inutile. In proporzione dell'amplificazione aumenta necessariamente anche la distorsione, che occorre invece evitare con ogni cura onde ottenere nelle audizioni la massima possibile fedeltà di ripro-

duzione. Per questa ragione ci si accontenta nei moderni ricevitori di un'amplificazione appena sufficiente al loro normale funzionamento. Si è giunti al punto di costruire ricevitori a dodici valvole complessive delle quali soltanto due amplificatrici. Le altre dieci servono esclusivamente per aiutare il funzionamento delle due prime. Ecco perchè un apparecchio a 5 o 6 valvole funziona spesso con maggiore potenza di uno che ne abbia 12 o 14: suonare con forza non è cosa tanto difficile quanto lo è invece il suonare bene.

Edison e l'invenzione dimenticata.

La realizzazione tecnica della radiofonia e le sue molteplici applicazioni quasi miracolose hanno trovato il loro germe in una invenzione casualmente trascurata da Edison e che si può invece considerare la maggiore del nostro secolo. Questa invenzione, madre di meraviglie, è quella della valvola elettronica. Ad essa sono dovuti il gigantesco sviluppo delle radio-comunicazioni in genere, il rapido diffondersi della telefonia a grande distanza, la superba affermazione del cinema sonoro e dell'amplificazione elettrica della voce e dei suoni, i progressi della televisione, i miracoli del comando a distanza, nonchè l'applicazione pratica di numerosissimi altri trovati tecnici, i quali hanno permesso alla medicina, all'astronomia, alla geologia, alla oceanografia, alla meteorologia, tante nuove conquiste nell'ultime decennio, ed infinite altre ne promettono per l'avvenire.

Questa « invenzione-madre » passò inavvertita allo sguardo pur tanto perspicace di Edison. Era destino

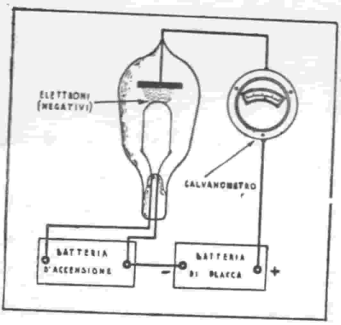
ch'essa rimanesse per molti anni abbandonata, come un meraviglioso gioiello a fior di terra. Poi, allorchè la moderna fisica tentava i primi passi, e la radio si preparava ad irradiare sui continenti le sue onde eteree, qualcuno cominciò ad interessarsene. A tutta prima la grande invenzione si appoggiò agli apparecchi di Marconi e incominciò a camminare con essi, poi, quasi d'improvviso, essa iniziò l'era dei prodigi: incominciò col rendere possibile la radiofonia, poi la telefonia a grande distanza, cui seguirono il cinema sonoro, la televisione, ed altre invenzioni minori.

Questa invenzione fondamentale, di capitale importanza che ha realizzato l'impossibile e vinto l'imponderabile, è un edificio messo in piedi da una fitta schiera di scienziati e di tecnici in gran parte anonimi. Tra i tanti emergono tuttavia alcuni nomi insigni come quelli di T. A. Edison, J. A. Fleming, G. Marconi, J. J. Thomson, L. De Forest, O. W. Richardson, I. Langmuir, A. W. Hull, G. Vallauri.

Curioso è constatare in qual modo all'invenzione della valvola elettronica si trovi legato il nome di quel mago dell'elettricità che fu Edison. Egli aveva allora gli occhi abbagliati dalla luce della sua prima lampadina elettrica, ed era perciò in quel momento quasi incapace di pensare ad altro. Aveva del resto buone ragioni per sentirsi tutto preso dalla nuova invenzione: la lampadina esisteva già ma non poteva ancora venir utilizzata perchè praticamente il filamento non resisteva all'accensione oltre mezz'ora. Per poter dare al mondo un nuovo sole bisognava riuscire a mantenere in vita quel filamento, che sembrava invece destinato a non raggiungere una sola ora di esistenza luminosa. Edison si tormenta, prova,

pensa e riprova variando e ripetendo all'infinito esperimenti e tentativi sempre vani. Terribile lavoro capace di mettere a ben dura prova anche la forte fibra del giovane inventore americano.

In preda alla disperazione, questi non sapeva più che cosa tentare. Cosa mai avveniva in quello spazio vuoto in cui i suoi filamenti rimanevano inesorabilmente distrutti dopo aver brillato un istante? Edison volle saperlo meglio. Prese una lampadina, costituita da una semplice ampolla di vetro munita di due lunghi fili esterni, sistemò dentro di essa, proprio di



Principio della valvola radio. - Effetto di Edison.

fronte alla parte superiore del filamento, una piastrina metallica. Voleva rendersi conto se tra quello e questa avveniva, attraverso il vuoto, un passaggio di corrente elettrica.

Collegò la piastrina al polo positivo di una batteria di pile e il filamento a quello negativo, inserì un galvanometro ed accese la sua lampada. Il galvanometro indicò subito la presenza di una corrente. Invertita allora la polarità, la corrente cessò di manifestarsi. Il fenomeno appariva strano. Quale era dunque la funzione della polarità? La lampadina fun-

zionando come una valvola, permetteva il passaggio in un solo senso. Il fatto era evidente, ma l'inventore se ne chiedeva inutilmente il perchè. Era esclusa la possibilità che esso avvenisse attraverso il gas residuato esistente nell'ampolla, perchè allora esso avrebbe dovuto manifestarsi anche quando la lampada rimaneva spenta. In quest'ultimo caso invece il galvanometro restava inattivo. Era quindi evidente che quel passaggio di corrente nell'interno della lampada non poteva avvenire se non quando il filamento era acceso e la placchetta metallica innestata alla polarità positiva.

Ecco in qual modo, in un istante della propria vita, Edison si trovò di fronte alla valvola elettronica. Posta lì, sul suo tavolo, essa sfuggì tuttavia al suo genio poderoso, perchè così volle il destino. Unico risultato per lui fu una perdita di tempo; non era quella la via atta a migliorare il filamento della sua lampadina. Il grande inventore si limitò a scrivere un articolo, pubblicato il 12 dicembre 1884 nella rivista *Engineering,* per rivelare a chi volesse interessarsene la strana scoperta fatta.

Passarono alcuni anni senza che alcuno cercasse di meglio indagare « l'effetto Edison ». Nel 1899, finalmente, due scienziati tedeschi di fama mondiale, Elster e Geitel, approfittarono della comunicazione del grande inventore per costruire un dispositivo atto a raddrizzare la corrente alternata, basandosi sulla conduttività unidirezionale della lampadina munita di piastrina interna. Conclusero poco, è vero, ma ottennero però il risultato di richiamare l'attenzione sull'« Effetto Edison ». Nello stesso anno un fisico celebre, J. J. Thomson, riusciva a trovarne una spiegazione plausibile.

Egli affermò che il filamento della lampadina non solo emette luce e calore ma anche dell'elettricità, sotto forma di corpuscoli estremamente piccoli e negativi, ragione per cui vengono, appunto, attratti dalla placca positiva. Questi corpuscoli chiamati più tardi « elettroni » da un altro fisico, formano oggi la base della moderna fisica corpuscolare.

Più tardi Thomson dimostrò la sua asserzione e la mise anche in relazione con le scoperte importantissime fatte a Parigi dai coniugi Curie, sulle varie sostanze radioattive. Però, come sempre avviene, si passò da un mistero piccolo ad uno più grande: chiarito l'effetto Edison, si presentava ora l'incognita formidabile degli elettroni. Le antiche concezioni della materia e dell'energia ricevettero un colpo mortale. Crollarono teorie considerate sino allora addirittura come dogmi scientifici e sulle quali i positivisti erano pronti a giurare. Un nuovo mondo si apriva agli occhi degli scienziati, mentre la valvola elettronica, vera fonte di meraviglie, iniziava timidamente la sua meravigliosa esistenza.

Dalla Sfinge moderna alle valvole radio.

L'elettrone è quanto di più piccolo esiste nell'Universo. Esso è alla base della materia e dell'elettricità. Indivisibile per eccellenza, è il punto di partenza dell'infinito, al confine della nostra intelligenza. Si può a ragione definirlo la moderna Sfinge. Non si può immaginarlo, confrontato a quanto di più piccolo noi conosciamo, se non come un granello di sabbia paragonato alla sfera terrestre. Malgrado però la sua inconcepibile piccolezza, la moderna fisica è

riuscita a misurarlo, a pesarlo ed a calcolarne la carica elettrica. Occorre però notare che non si tratta di misure individuali, sibbene collettive, ottenute tenendo conto degli effetti di un fascio di elettroni lanciato in uno spazio vuoto, e cioè dei « raggi catodici ». Supponendo di poterci sedere sopra un elettrone come se si trattasse di una sfera grande quanto una casa normale, ai nostri occhi si presenterebbe uno spettacolo davvero straordinario. Il Sole, la Terra e le stelle cesserebbero di esistere per noi perchè di essi non avremmo la benchè minima nozione, tutto il nostro universo si ridurrebbe a sfere simili alla nostra, situate a grandi distanze l'una dall'altra e rapidamente rotanti intorno a nuclei centrali più piccoli, in uno spazio perfettamente vuoto. Anche la luce non esisterebbe più per noi per quanto forse ci sarebbe possibile continuare a vedere in qualche altro modo. Dobbiamo anche pensare che dell'universo elettronico siamo in grado di rappresentarci un'idea estremamente vaga. Non è quindi escluso che vivendo sopra un elettrone ci troveremmo in condizioni talmente diverse dalle attuali da risultarci oggi addirittura inconcepibili. L'elettrone non ha massa alcuna, non è un corpo ma bensì qualche cosa che si muove senza realmente esistere, almeno secondo il concetto che noi abbiamo dell'esistenza, concetto secondo il quale esiste unicamente ciò che occupa uno spazio. Ma allora che è stato misurato? Il movimento: l'effetto elettromagnetico di una carica elettrica in movimento. E che cosa rappresenta questa carica elettrica componente l'elettrone? L'elettricità e perciò le cariche elettriche non sono forse composte di elettroni? Certo, l'elettricità è un insieme di elettroni, ma dal punto di vista nostro, per cui una carica elettrica è

costituita da un insieme di minuscole cariche simili, la cui natura ci riesce per ora incomprensibile. Abbiamo bensì ridotto l'elettricità e la materia ad una stessa origine ma in conclusione ne sappiamo meno di prima. I punti di contatto con l'ignoto sono aumentati. Corriamo follemente verso un mistero che aumenta di intensità e di grandezza man mano che ad esso ci avviciniamo. Continuando così dovremo arrestarci un giorno spaventati della nostra stessa audacia e cercare riparo sotto altra luce, la quale non potrà essere che l'eterna, l'immobile. Allora non avremo fatto che ritornare al punto di partenza, come chi, volte le spalle alla propria casa, venga a ritrovarsi davanti ad essa dopo aver compiuto il giro del mondo. Costui non la abbandonerà più troppo facilmente, perchè sarà divenuto un uomo nuovo, capace finalmente di amarla.

* * *

L'elettrone è alla base della valvola radio. I primi tentativi fatti per approfittare dell'effetto Edison, allo scopo di ottenere la rivelazione dei radio-segnali, si devono al fisico inglese J. A. Fleming, vivente. Era appena spuntato il secolo ventesimo, Marconi era riuscito a lanciare i suoi segnali attraverso l'Atlantico, utilizzando per la ricezione dei « coherer » a limatura metallica. Essi erano però ben poco sensibili e limitavano di molto il progresso della radiotelegrafia. Occorrendo un rivelatore più sensibile, si provò allora ad impiegare la valvola di Fleming, che dopo tutto, altro non era che la solita lampadina di Edison, munita di una placchetta metallica interna, posta davanti al filamento.

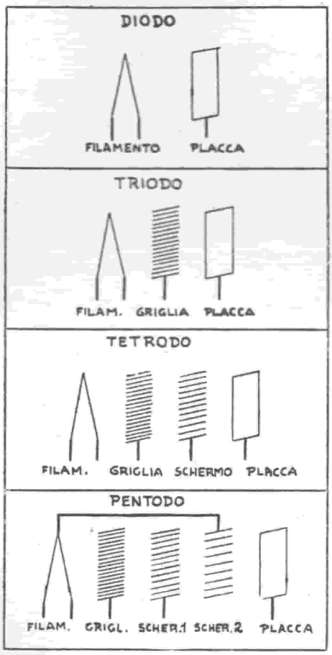
I risultati ottenuti con questa valvola di Fleming, che oggi si chiama « diodo », furono migliori di quelli dati dall'uso del coherer, ma anch'essa si dimostrò assai poco sensibile. La radiotelegrafia aveva urgente bisogno di un rivelatore di grande sensibilità; tutto il suo ulteriore sviluppo era legato a tale realizzazione. Per il momento si segnava il passo.

Trascorsero così alcuni anni. I tecnici studiavano accanitamente il problema di rendere la valvola di Fleming più sensibile, e quindi meglio adatta alla ricezione dei radio-segnali. Fu allora che il fisico americano dott. Lee De Forest pensò di sistemare tra il filamento e la placchetta positiva della lampada, una griglia metallica, che gli elettroni partiti dal filamento e diretti sulla placchetta dovevano necessariamente attraversare. Variando leggermente la tensione applicata alla griglia si otteneva una forte variazione nel passaggio degli elettroni e per conseguenza in quello della corrente elettrica attraverso la valvola. La griglia agiva da controllo, come un rubinetto in una conduttura d'acqua. Bastava applicare a questa griglia le radio-onde in arrivo, ossia le oscillazioni elettriche determinate nell'antenna ricevente, perchè esse fossero in grado di pilotare la corrente elettronica, riproducendole così fortemente amplificate all'uscita della valvola, e cioè nel suo circuito di placca.

La valvola di De Forest, detta « triodo », si dimostrò assai più efficiente della valvola di Fleming. La radiotelegrafia fece allora un poderoso balzo in avanti. Continenti lontanissimi furono raggiunti e, pochi anni dopo, ebbero inizio le prime trasmissioni radiofoniche, grazie appunto all'impiego dei « triodi », ossia delle normali valvole radio.

Le prime valvole erano d'aspetto alquanto diverso

dalle attuali. Venivano collocate come candele sopra dei candelabri, e dalla loro parte inferiore scendevano quattro fili (due per il filamento, uno per la placca e l'altro per la griglia), collegati poi agli organi del ricevitore. Gli anni che seguirono videro il loro



Varie disposizioni della valvola radio.

trionfo. Migliaia di tecnici cercarono di perfezionarle, sorsero le prime fabbriche che diventarono ben presto gigantesche e gli apparecchi radio cominciarono a inondare il mondo.

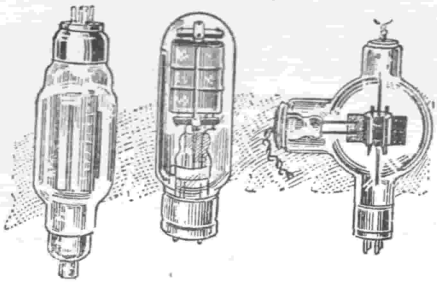
Tosto comparvero le valvole munite di due o tre griglie. Oggi siamo già alle valvole con sei, sette gri-

glie e sembra che esse tendano ad aumentare ancora di numero. Furono costruite valvole di sensibilità estrema che resero possibili insospettate meraviglie, tra cui il cinema sonoro e la televisione. Si ebbero pure valvole gigantesche per il funzionamento delle stazioni trasmittenti, che, raffreddate con circolazione ad acqua riuscirono a mettere in giuoco potenze elettriche grandiose.

Tutta la poderosa conquista fatta dalle valvole radio si deve alla loro proprietà di amplificare segnali estremamente deboli, proprietà che nessuno osava sospettare all'inizio della loro apparizione ma che si rivelò quasi d'improvviso all'atto pratico. Le valvole radio non presentano inerzia e cioè funzionano praticamente senza disperdere l'energia del segnale applicato, ed è appunto per questa ragione che riescono ad amplificare correnti estremamente deboli.

Tutto questo si deve agli elettroni i quali liberandosi dal filamento in quantità spettacolose, si lanciano, nell'interno della valvola, verso la placca che li attira violentemente. Lo studio della emissione elettronica è tanto meraviglioso quanto complesso. Bisogna tener conto che gli elettroni debbono superare una distanza di circa un centimetro, distanza tanto enorme per essi, infinitamente piccoli, quanto potrebbe esserlo quella dalla Terra al Sole per una palla da tennis. Tale distanza di un centimetro vien superata con velocità fantastica, la quale aumenta con la tensione di placca della valvola. Nel caso delle moderne valvole radio la tensione applicata è di circa 250 volt positivi. Basti ora sapere che alla tensione di un solo volt gli elettroni acquistano, quasi istantaneamente, la velocità di 35.000 chilometri all'ora.

Nell'interno delle valvole radio gli elettroni si muovono perciò con velocità enormi, tanto che la placca viene sottoposta ad un vero e proprio bombardamento elettronico. Gli elettroni arrivano sopra di essa con quella loro immensa velocità in numero calcolabile a bilioni o trilioni, ed il loro effetto sommato è tanto considerevole, che la placca si riscalda, si arrossa e può anche fondere. Appunto per ciò le grandi valvole impiegate nelle stazioni trasmittenti vengono raffreddate con la circolazione d'acqua.



Moderne valvole usate nelle stazioni emittenti.

Una corrente elettronica nell'interno di una valvola radio è simile a una qualsiasi corrente elettrica percorrente un conduttore. La corrente elettronica attraversa lo spazio vuoto sotto l'azione della placca positiva, mentre la corrente elettrica, formata dagli stessi elettroni, scorre nel conduttore metallico sotto l'azione della differenza di tensione esistente ai suoi capi. Il solito paragone idraulico? Eccolo: la corrente elettronica è simile all'acqua che venga pompata dal basso in alto (da pompa agisce in questo caso la placca positiva), mentre la corrente elettrica è simile all'acqua di un fiume che dal monte scende lentamente al mare.

Solo una miseria di suoni giunge agli apparecchi radio.

La trasmissione per radio dei suoni prodotti da un'orchestra potrebbe essere tale da irradiare nello spazio praticamente tutti i suoni prodotti. Una ricezione simile darebbe l'illusione d'avere l'orchestra a pochi passi di distanza. Riproduzione meravigliosamente realistica. Invece, come tutti sanno, questo non avviene. Perchè? Per quanto strano possa sembrare pure è rigorosamente vero che le radio-stazioni trasmettono soltanto una piccola parte dei suoni, eliminando volontariamente tutti gli altri.

In altre parole, prima di venir irradiati nello spazio per la gioia ed il diletto dei radio-amatori, le produzioni musicali vengono coscienziosamente mutilate di tutte le loro sfumature, di tutto ciò che loro conferisce colore e naturalezza.

Per fortuna l'orecchio umano possiede una adattabilità straordinaria, capace perfino, dopo un po' di abitudine, di non sentire più i più terribili rumori. Il macchinista può addormentarsi sulla locomotiva in corsa se non s'impone di rimaner sveglio. Così il radio-ascoltatore è capace di non far caso alle peggiori deformazioni del suono. Da principio prova un senso di repulsione, ma poi si adatta e finisce addirittura per trovare della bellezza dove non c'è, per sentire dei suoni che non esistono. Vi sono persone che ascoltano da anni voci e suoni riprodotti in modo spaventoso da antichi apparecchi riceventi. Essi sono talmente estatici durante l'audizione che il semplice richia-

marli alla realtà delle cose, sembrerebbe loro un'offesa.

Ma come si spiega il fatto che le stazioni trasmittenti mutilano in tal modo gran parte dei suoni e trasmettano soltanto quel poco che rimane? Non hanno dunque tutto l'interesse di farsi ascoltare? La spiegazione è assai semplice. Immaginate un disco sonoro comune, che contenga ad esempio 200 righe di incisione. Ora supponete di voler far stare su quello stesso disco 2000 righe di incisione, per poter ottenere una riproduzione acustica di durata dieci volte più lunga della prima. E' forse cosa possibile, ma non certo raccomandabile. L'audizione dura dieci volte più di prima, ma è meglio non ascoltarla, per l'integrità delle proprie orecchie. Mancano tutte le sfumature, non è rimasto che lo scheletro della sinfonia. E tra una bella signora e il suo scheletro ci corre qualche piccola differenza. Però, nello spazio che prima occupava la bella signora ora possono starci, ben pressati, dieci scheletri... Un fatto analogo si verifica nelle stazioni radiofoniche. La mutilazione dei suoni è necessaria per lasciar posto ad altre stazioni, che hanno esse pure il diritto di trasmettere ai propri abbonati della musica scheletrica.

Quando nel 1922 incominciarono a farsi sentire le prime stazioni trasmittenti, la mutilazione non era necessaria e neppure sognata. Allora la tecnica era in fasce ma le trasmissioni risultavano abbastanza naturali. Nel 1923 tutte le grandi Nazioni incominciarono a interessarsi alle radio-diffusioni. Ecco le prime stazioni con servizio regolare ed il sorgere di molte migliaia di antenne riceventi. L'Italia ebbe la sua prima stazione radiofonica ufficiale — di non ufficiali ne esistevano anche negli anni precedenti — il 6 ot-

tobre del 1924: la stazione di Roma dell'Unione Radiofonica Italiana, divenuta poi l'E.I.A.R.

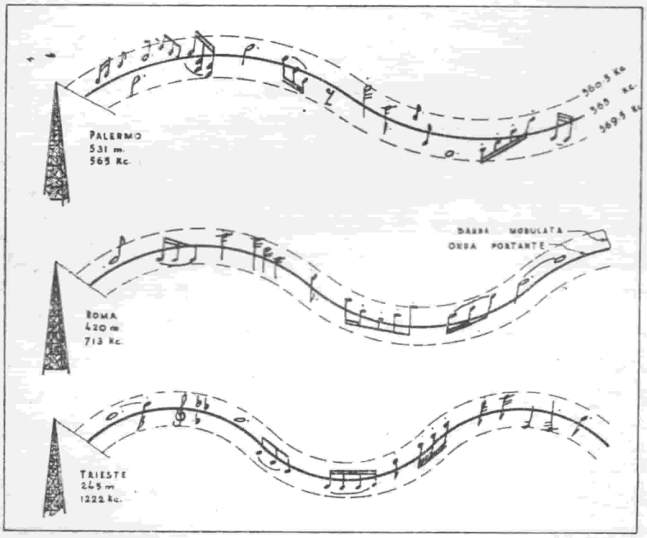
Gli anni seguenti presentarono uno spettacolo inconsueto: una gara tra le Nazioni a chi installava maggior numero di trasmittenti di potenza maggiore. Tutti i popoli volevano far sentire la propria voce e non soltanto al proprio paese, ma all'Europa e, possibilmente, al mondo. Uno stuolo di affamati lanciato verso una tavola apparecchiata per la decima parte di essi. E' chiaro che gli esclusi dalla mensa non intendevano guardare mangiare gli altri. Forza di gomiti e orecchie sorde alle proteste, con questo metodo efficace, tutti trovarono posto. Occorreva dividere per dieci ciascun pranzo. Ed ecco perchè non tutti i suoni, ma solo una piccola parte di essi vengono radiodiffusi.

In pratica ecco ciò che avviene. Tutti sanno che la gamma musicale va dai 40 ai 10.000 cicli circa. La gamma di un basso va dai 80 ai 350 cicli, ciclo più ciclo meno. Quella di un soprano dai 250 ai 1250 cicli. Il violino arriva ai 3000 cicli. Le armoniche dei diversi strumenti musicali toccano i 10.000 cicli. Quando si togliessero le armoniche non si distinguerebbe più un violino da un trombone. A 16.000 cicli arrivano alcuni rumori, un uscio che si apre, una macchina da scrivere in funzione, un insetto che vola. Sopprimere questi suoni altissimi significa falsare i suoni stessi, ragione per cui noi possiamo sentire suoni che arrivano a 20.000 cicli, il che ci permette di distinguere le cause che li hanno determinati.

E' chiaro che le stazioni radiofoniche dovrebbero trasmettere suoni sino al limite della ricezione, ossia sino ai 20.000 cicli. Ciò sarebbe infatti possibile se le stazioni fossero poche. In questo caso le audizioni

riuscirebbero tali da sembrare vere, da entusiasmare.

Per poter irradiare tutti i suoni sino ai 20.000 cicli occorre un canale di 40.000 cicli di larghezza. Mille cicli vengono detti un chilociclo, quindi il canale nell'etere, occupato da ciascuna stazione, dovrebbe essere largo 40 chilocicli.



I suoni sono contenuti entro un canale di radio-onde lanciato dalle stazioni emittenti.

Lo spazio d'etere che può essere utilizzato per la radiofonia è largo in totale 1000 chilocicli. Se occorre un esempio basta pensare a un fiume largo mille metri. Di questi mille metri a ciascun piroscafo occorrono 40 metri, quindi c'è posto per 25 piroscafi, dato che devono navigare affiancati. O piuttosto: per soli 20 piroscafi, allo scopo di evitare le collisioni. Venti stazioni radiofoniche potevano quindi trovar posto in

Europa. Sono invece, tra piccole e grandi, 294. Per far posto si decise di ridurre il canale da 40 chilocicli (indispensabile per poter trasmettere suoni sino a 20.000 cicli) a 10 chilocicli. Per avere un'idea abbastanza esatta del risultato basta immaginare una signora che da 60 chili venga ridotta a 15 chili...

Ma poi si trovò che anche con simile terribile mutilazione le stazioni non avevano sufficiente libertà di movimento, e si accavallavano ancora una sull'altra col risultato di farsi sentire in due o tre nello stesso tempo. Allora si tornò al solito rimedio efficace, e si diminuì il canale da 10 chilocicli a 9 chilocicli. Ora le stazioni non possono trasmettere nello spazio voci e suoni superiori ai 4.500 cicli, invece dei 20.000 cicli indispensabili ad un'audizione simile al naturale. Niente di strano perciò se gli strumenti di un'orchestra si assomigliano tanto fra loro. Le grandi orchestre si trovano ridotte in condizioni peggiori di quella tal signora portata a soli 15 chili di peso.

E' facile constatare che la voce dell'annunciatrice esce chiara e abbastanza fedele dal diffusore. Poi ecco l'orchestra e tutto crolla. Perchè? La voce umana, occupando un piccolo spazio nella gamma musicale, subisce un taglio quasi insignificante, mentre le grandi orchestre che occupano una zona musicale alquanto maggiore vanno soggette a mutilazioni tali da ridurle alle sole ossa.

Non si tratta che di accordo tra le varie Nazioni, mutua comprensione dei propri diritti e dei propri doveri, sacrificare alcune trasmittenti a vantaggio di quelle che restano. Ma le Nazioni dovrebbero prima accordarsi su argomenti di ben maggiore importanza, e nemmeno a quello riescono!...

* * *

Si è giunti a questo incredibile risultato: i nostri attuali ricevitori ci fanno ascoltare anche suoni che non ricevono. Un apparecchio per essere in grado di staccare nettamente una stazione dall'altra deve agire energicamente mutilando anche una parte degli stessi suoni che pur riceve. Di conseguenza quei pochi suoni che le stazioni trasmettono subiscono poi una nuova mutilazione quando si presentano al ricevitore, il quale invece dovrebbe cercare di impedire qualsiasi ulteriore perdita degli ormai preziosi suoni pervenutigli.

Basterebbero questi fatti ad eliminare qualsiasi radio-diffusione. Ciò però non avviene perchè la radio ha per alleato l'orecchio, assai facile ad accontentarsi, almeno nella maggioranza dei casi. L'occhio, capace di distinguere la più piccola distorsione, è estremamente più esatto dell'orecchio. Ecco spiegato l'insuccesso della televisione. Un conto è accontentare il grossolano orecchio, altra cosa è invece accontentare l'occhio. Se l'occhio si potesse ridurre ad un grado d'imperfezione pari a quello dell'orecchio, sin dagli inizi avremmo avuto la radiofonia completata dalla visione a distanza.

L'occhio è così poco accontetabile che i tecnici della televisione si sono spesso mostrati scoraggiati fino ad affermare che la radio sia destinata a portare soltanto suoni ma mai immagini. Solo recentemente — come vedremo in seguito — è stato raggiunto qualche risultato positivo copiando quasi fedelmente la struttura dell'occhio umano e realizzando una retina artificiale sempre basata sul principio della fotocella, che trasforma la luce in corrente elettrica.

Prima di continuare sosteremo un momento a considerare l'interessante — ed anche misterioso — fenomeno della incisione della voce e dei suoni sulle radio-onde.

Come viaggiano i suoni nell'etere?

In qual modo le radio-onde trasportano voci e suoni? Come possono discorsi e melodie viaggiare sul dorso delle radio-onde?

I suoni incisi sopra un disco fonografico sono fermi, congelati nell'ebanite. Le radio-onde, almeno da questo punto di vista, sono simili ai dischi fonografici. Una differenza esiste ed è questa: i dischi rimangono nell'album in attesa che chi vuol ascoltarli si occupi di loro, le radio-onde invece saettano attraverso lo spazio, portando voci e suoni a chi vuol sentirle all'istante.

Il suono modula il disco fonografico e modula anche la radio-onda. La modulazione sul disco varia lo spessore del disco incidendovi un solco più o meno profondo, oppure spostando il solco da un lato all'altro del suo centro. Nel primo caso abbiamo il sistema fonografico, nel secondo il sistema grammofonico. Si può dire che entrambi i due sistemi sono adoperati contemporaneamente per la modulazione delle radio-onde. Il suono modula le radio-onde variandone l'ampiezza così che le radio-onde modulate consistono di un insieme di diverse lunghezze d'onda sovrapposte. Ciò significa che per ricevere una stazione radiofonica che trasmetta un concerto non occorre soltanto ricevere la lunghezza d'onda propria di quella stazione, ad esempio di 400 metri, ma bensì

anche tutte le lunghezze d'onda che accompagnano quella di 400 metri, le quali rappresentano la sua modulazione. Occorre cioè ricevere un canale di lunghezze d'onda, che è attualmente di 9 chilocicli, e che va dai 695,5 chilocicli a 704,5 chilocicli, se la stazione trasmette con la frequenza di 700 chilocicli (= 400 metri).

Perchè ciò riesca evidente basta pensare di nuovo al disco: abbiamo in esso un inevitabile movimento dell'ago, e cioè una vibrazione, la quale vibrazione non può aver luogo che entro un canale, o solco. Nello spazio dell'etere riservato alle audizioni radiofoniche normali c'è posto per un dato numero di canali, e cioè per un numero corrispondente di stazioni ciascuna delle quali occupa un canale.

Gli apparecchi riceventi sono costruiti in modo da poter esplorare un tratto dell'etere, quello che ospita le lunghezze d'onda normali. Esistono anche apparecchi capaci di ricevere, oltre le normali, onde lunghe ed onde corte, ed anche in questi casi è necessario adattare la ricezione alla gamma d'onda che si desidera ricevere, dal che risulta un insieme di più apparecchi riceventi.

Un'altra osservazione. Prendiamo per esempio una stazione trasmittente a 700 chilocicli. Un chilociclo rappresenta mille chili, per cui la stazione trasmette 700.000 cicli per secondo. Prendiamo ora uno strumento musicale, un violino per esempio, e facciamolo suonare in modo da darci un suono a 1000 cicli. Dal violino partono perciò 1000 onde sonore per secondo, mentre dall'antenna della stazione trasmittente partono 700.000 radio-onde per secondo. Se il suono prodotto dal violino viene lanciato per radio, e modula quindi le radio-onde, è chiaro che ad ogni onda

sonora corrispondono 700 radio-onde. E' come dire che per formare un'onda del mare occorrono tante e tante goccioline d'acqua. Perciò ai suoni più alti corrisponde un numero minore di radio-onde dei suoni più bassi, che ne possiedono di più. Un suono a 100 cicli si fa trasportare da ben 7000 radio-onde.

Con un po' di pazienza si arriva subito alla conclusione. Se invece di prendere per esempio una stazione trasmittente a 700 chilocicli (= 400 metri) avessimo presa una emittente a 100 chilocicli (= 3000 metri), il suono composto di 1000 onde sonore, avrebbe avuto a sua disposizione non più 700 radio-onde per ciascuna onda sonora, ma soltanto 100. Passiamo invece alle onde corte e prendiamo una stazione trasmittente a 10 metri (= 30.000 chilocicli), ecco che in questo caso la stessa onda sonora ha ben 50.000 radio-onde a sua disposizione (30.000.000 di cicli: 1000 cicli sonori).

E' già chiaro che l'uso delle onde corte è senz'altro più opportuno di quello delle onde medie o lunghe. Ma questo diventa ancora più evidente se si considera che la gamma normale della radio-diffusione va dai 200 metri ai 600 metri, ossia va dai 1500 chilocicli (= 200 metri) ai 500 chilocicli (= 600 metri). Quante stazioni trasmittenti possono trovar posto in questa gamma? Se il canale da riservare a ciascuna di esse è di 9 chilocicli, evidentemente avremo: 1500-500 = 1000 chilocicli e poi 1000: 9 = 112 stazioni trasmittenti. Perciò: nella gamma dai 200 metri ai 600 metri c'è posto per 112 stazioni, come sardine in iscatola. Vediamo invece nella gamma delle onde corte. Essa va dai 10 ai 100 metri, ossia dai 30.000 chilocicli ai 3000 chilocicli. Sono perciò 27.000 chilocicli a disposizione, entro i quali possono starci

ben 3000 stazioni trasmittenti con 9 chilocicli di canale per ciascuna.

A questo punto al lettore è certamente chiaro il fatto che l'avvenire della radio è basato sulle onde corte.

L'apparecchio radio diventa automatico.

Le radio-onde che da una stazione emittente qualsiasi giungono all'apparecchio ricevente non sono sempre della stessa intensità e non forniscono perciò audizioni costanti. Rispetto all'apparecchio ricevente le varie stazioni emittenti si comportano come se, installate su ruote, fossero continuamente in moto avvicinandosi ed allontanandosi alternativamente da esso. Quando i movimenti delle emittenti sono lenti, l'ascoltatore può anche non avvedersene, ma a volte avviene che improvvisamente la stazione emittente, cui il ricevitore è accordato, si allontani improvvisamente e con notevole velocità. Dopo pochi istanti essa sembra lontanissima, l'audizione si riduce ad un mormorìo progressivamente decrescente fino a scomparire del tutto. Poi, dopo un certo intervallo di tempo che può variare da qualche secondo a parecchi minuti, ecco la stazione ritornare, avvicinarsi rapidamente, e farsi anche più vicina del solito. Tutte le stazioni più o meno, subiscono evanescenze, dando l'impressione di un continuo movimento. Ve ne sono però di quasi immobili ed altre eccessivamente irrequiete. Quelle più vicine sono apparentemente le più salde, e le più lontane quelle meno stabili. Il profano attribuisce questo fenomeno al vento. Più la stazione è lontana più facile è che tra di essa e l'apparecchio ricevente vi siano correnti aeree. Ma il vento non

c'entra per nulla, l'aria non può avere alcun effetto sulle radio-onde che non si propagano in essa, ma nell'etere ossia in quello spazio che interferisce con lo spazio entro il quale ci muoviamo. E' interessato invece il meccanismo della propagazione stessa delle radio-onde. Per rimediare al grave inconveniente dell'evanescenza — detta con parola inglese: « *fading* » — e per riuscire quindi a mantenere le audizioni costanti, non c'è che un rimedio: variare la sensibilità dell'apparecchio in ragione della intensità delle radio-onde in arrivo. Il ricevitore deve perciò amplificare i segnali in arrivo in modo continuamente variabile, onde ottenere un'audizione costante. Anche così può però avvenire che per qualche istante la evanescenza si faccia sentire egualmente, allorchè le radio-onde cessano completamente di giungere; in tal caso, beninteso, nessuna amplificazione è più sufficiente. Esistono dispositivi automatici capaci di costringere l'apparecchio a variare la sua sensibilità in accordo con la intensità delle radio-onde in arrivo, e nello stesso preciso istante.

A questo scopo serve il controllo automatico di volume, in altri termini, il variatore automatico della sensibilità del ricevitore. Come funziona? E' una specie di freno applicato al ricevitore e che le radio-onde comandano. Quanto maggiore è l'intensità delle radio-onde in arrivo altrettanto grande è anche l'azione frenante, in virtù della quale diminuisce l'amplificazione. Se invece l'intensità delle radio-onde diminuisce ne vien ridotta l'azione frenante e quindi aumentata l'amplificazione, ottenendosi così la costanza della riproduzione sonora. Il controllo automatico di volume del quale sono provvisti tutti i ricevitori moderni, eccettuati quelli del tipo più econo-

mico, si riduce in fondo ad un riduttore dell'amplificazione e quindi della sensibilità dei ricevitori. L'amplificazione massima si ottiene infatti solo quando mancando affatto le radio-onde, essa viene ad essere inutile. Non appena una ralio-onda prende contatto con l'apparecchio, entra in funzione il freno, con maggiore o minore intensità secondo quella della radio-onda. I moderni ricevitori provvisti del controllo automatico di volume sono simili ad automobili lanciate sempre alla massima velocità. Quando si presenti una discesa i freni vengono automaticamente stretti al massimo, quando la strada è piana essi funzionano moderatamente, mentre in salita sono tolti del tutto.

Un ricevitore di tal genere presenta naturalmente anche degli svantaggi. Ad esempio quando cessa la audizione, o quando si passa da una stazione all'altra, venendo a mancare la presenza delle radio-onde, la sensibilità del ricevitore è spinta al massimo, il che provoca una fortissima amplificazione di tutti i disturbi. Si sentono allora fruscii d'ogni specie, scariche formidabili, che cessano poi per incanto non appena, ricominciata l'audizione, entra in funzione il freno.

Ma c'è un altro svantaggio ancora: è noto che per ottenere una buona audizione da una stazione qualsiasi è necessario curare molto la sintonia, mediante una precisa impostazione della manopola per la ricerca delle stazioni: una frazione di grado in più o in meno è sufficiente a provocare una distorsione e talvolta anche la scomparsa dei suoni trasmessi. Detta impostazione si fa, di solito, ad orecchio. Raggiunta la intensità massima di riproduzione sonora la sintonia è ottenuta. Ancor prima però che l'apparecchio

sia perfettamente accordato, non appena le radio-onde della stazione desiderata cominciano a giungere, il controllo automatico di volume le amplifica subito con la massima potenza, appunto perchè deboli come sono esercitano un'azione frenante estremamente leggera. In queste condizioni la sintonia riesce difficile. Le stazioni si presentano d'un tratto, ciò che rende difficile individuare il punto esatto in cui ciascuna di esse deve trovarsi. Ne risulta che è più facile accordare esattamente un ricevitore privo di controllo automatico di volume che non uno il quale ne sia provvisto. Il solo sistema per superare questa difficoltà consiste nell'individuare gli estremi della stazione che si vuol ricevere, generalmente indicati da due soffi, collocando poi esattamente nel mezzo di essi l'indice di sintonia.

Però, senza perdersi d'animo, i radiotecnici, constatati i due svantaggi prodotti dal suddetto dispositivo, hanno subito escogitato altri due dispositivi capaci di eliminarli, o almeno di correggerli. Ne risultarono il silenziatore automatico dei disturbi e l'indicatore automatico di sintonia. Il primo serve a paralizzare il funzionamento del ricevitore quando manchi la presenza di radio-onde. Come già vedemmo in queste condizioni il ricevitore, spinto alla massima amplificazione, riproduce tutti i disturbi percepiti nell'etere. Con il silenziatore automatico, l'apparecchio cessa completamente di funzionare e rimane interamente muto non appena venga a mancare la radio-onda. In tal modo, passando da una stazione all'altra, non si avverte più ne fruscìo, nè disturbo: le varie stazioni scattano improvvise dal silenzio profondo. Il silenziatore automatico viene inoltre comandato da un dispositivo manuale (una manopolet-

ta esterna atta a stabilire la sensibilità massima desiderata), cosicchè il ricevitore può essere paralizzato non soltanto quando manchi la presenza delle radioonde, ma anche quando quelle in arrivo non siano d'intensità sufficiente a permettere una buona audizione. Purtroppo, come già sappiamo, esistono troppe stazioni emittenti di cui almeno la metà serve soltanto a disturbare il funzionamento delle altre. E' perciò necessario mettere il ricevitore in condizione di eliminare automaticamente tutte le stazioncine deboli, lontane o difettose, raccogliendo soltanto una ventina delle migliori. Per sentirle tutte basta ridurre al minimo l'azione del silenziatore automatico; per ascoltare invece la sola locale essa va spinta al massimo. In questo caso la locale, ridotta a proporzioni tollerabili, non presenta più l'enorme schiamazzo abituale. Come si vede il silenziatore automatico è un accessorio molto interessante, ormai applicato a tutti i ricevitori di lusso. Richiede solo per sè una valvola, detta appunto silenziatrice automatica.

Il secondo dei due nuovi dispositivi escogitati è, come detto, l'indicatore automatico di sintonia. Vista la difficoltà di regolare un moderno ricevitore provvisto di controllo automatico di sintonia, gli apparecchi moderni vengono muniti di un indicatore automatico e visivo, che facilita la messa a punto. Una colonnina luminosa, una lancetta o il movimento di un'ombra sopra un piccolo schermo di vetro opaco indicano quando la sintonia sia raggiunta. Il dispositivo è già in funzione sui ricevitori migliori e va diffondendosi su tutti gli altri.

Esiste però anche un terzo comando automatico messo in valore dal controllo automatico di volume. Quando, causa la diminuita intensità delle radio-

onde, l'apparecchio viene spinto ad un'amplificazione maggiore, si manifesta una variazione della tonalità con la diminuzione dei suoni bassi, e l'aumento di quelli alti. L'apparecchio provvisto del controllo automatico di volume fornisce un'audizione di sonorità costante, ma nello stesso tempo introduce delle variazioni di tonalità. L'evanescenza perciò rimane, almeno per quel che riguarda quest'ultima. Interviene allora il controllo automatico di tonalità. Non appena viene aumentata la sensibilità, esso, funzionando come un filtro variabile, provvede ad eliminare le note alte a favore delle basse e viceversa, per cui anche la tonalità rimane artificialmente costante.

Il moderno apparecchio di lusso possiede una quantità di comandi automatici: controllo automatico di volume, silenziatore automatico, indicatore automatico di sintonia e controllo automatico di tono. Tali comandi automatici andranno probabilmente aumentando col tempo. E' già in vista un quinto dispositivo automatico: la sintonia automatica. Niente più quadrante di sintonia, ma semplicemente una fila di bottoni su ciascuno dei quali figura il nome di una stazione emittente. Basta premerne uno per sentire immediatamente, e perfettamente accordata, la stazione desiderata.

Questo nuovo dispositivo tende però a mutare completamente l'aspetto dell'attuale apparecchio ricevente che presto sarà costruito entro una semplice cassetta metallica e sistemato in un ripostiglio qualsiasi. Nelle varie stanze verranno sistemati dei diffusori, dissimulati nelle pareti od altrove. In ogni locale si vedrà semplicemente una minuscola tastiera, della quale basterà appena premere un bottone per sentire immediatamente la stazione desiderata; una

piccola manopola servirà a regolare il volume sonoro. Premendo un nuovo bottone si otterrà all'istante il cambio di stazione. Questo sistema è del resto già in uso nei moderni apparecchi di controllo dei ricevitori a distanza.

Seguendo questa traccia è facile prevedere quale sarà il ricevitore di domani. In alcuni grandi hôtel americani esiste per ogni stanza un piccolo apparecchio ricevente atto a captare una trentina di stazioni. Constatato però che la maggioranza degli ospiti preferisce le stazioni più vicine perchè migliori, almeno dal lato acustico, in altri dei maggiori alberghi i ricevitori sparsi in tutte le stanze sono stati sostituiti con due soli di grandi dimensioni, collocati in un ambiente speciale e sorvegliati da un addetto. In ciascuna stanza si vede soltanto un diffusore a muro, simile ad un piccolo quadro appeso alla parete, munito di due minuscole levette, ciascuna delle quali mette in comunicazione con una delle due stazioni ricevibili.

Nelle abitazioni future, l'impianto radio farà naturalmente parte delle varie installazioni. Un centralino composto di una dozzina di ricevitori sarà sistemato in portineria, ed in ogni stanza un diffusore sonoro dissimulato, e la relativa tastiera, con bottoni, corrispondenti ad altrettante stazioni, oppure il solito disco telefonico, il quale, invece dei numeri avrà il nome delle varie stazioni emittenti. Eliminata la necessità di messa a punto degli apparecchi, la stazione richiesta si presenterà già perfettamente accordata.

Verrà poi la televisione, il che non complicherà affatto l'impianto: se il diffusore sonoro sarà invisibile, non lo sarà invece lo schermo, grande quanto una pagina di giornale, collocato nelle varie stanze e naturalmente, dissimulabile.

L'apparecchio radio che ubbidisce alla voce umana.

La tecnica della radio è in continuo progresso. Basta osservare le meraviglie che essa ha realizzato in questo ultimo quarto di secolo, per trovare lecita ogni più ardita fantasia. Ecco, infatti, l'apparecchio radio che ubbidisce alla voce umana, nuova inverosimile invenzione presentata dalla Compagnia Marconi di Londra, alla annuale mostra radiotecnica inglese del 1934. Si tratta di un apparecchio assai curioso; basti dire che per metterlo in funzione ed accordarlo su una qualsiasi stazione emittente, è sufficiente pronunciare innanzi ad esso il nome della stazione desiderata! Ascolta e ubbidisce con eccezionale rapidità. Non si è ancora terminato di pronunciare il nome della stazione che già l'apparecchio ne riproduce il programma. E, se questo non piace, basta dire « stop » e quindi pronunciare il nome della nuova stazione che si vuol ascoltare: il ricevitore si arresta e poi subito diffonde le armonie provenienti dalla nuova emittente. Per ottenere questo non occorre toccare alcun congegno, nè muovere alcuna manopola: l'apparecchio ubbidisce ai soli comandi trasmessi a mezzo della voce, esattamente come un servitore umano!

Ma non basta. Se la stazione richiesta oltre a trasmettere radiofonia irradia anche immagini, esse appaiono immediatamente sullo schermo, mentre vengono diffusi i suoni corrispondenti alla scena. La Compagnia Marconi ha avvertito che si tratta soltanto di un tentativo sperimentale per quanto otti-

mamente riuscito, e che essa crede che gli apparecchi comandati dalla voce umana saranno largamente diffusi entro il 1960.

L'aspetto di questo nuovo apparecchio è anch'esso singolare: non si vede che lo schermo del diffusore contenuto entro una nicchia rettangolare. Sotto di esso è collocata una grande carta geografica del mondo intero, ed ai lati i quadri del diffusore sonoro. Un microfono invisibile raccoglie il nome della stazione pronunciato innanzi all'apparecchio, e lo traduce in corrente telefonica; quindi questa corrente mette in funzione l'apparecchio esattamente sulla stazione corrispondente. La corrente telefonica che porta il nome della emittente desiderata agisce come una chiave, essa aziona una sola delle cento e più serrature corrispondenti ad altrettante stazioni emittenti. La parola « stop » agisce invece sull'interruttore generale, e serve a mettere in riposo l'apparecchio. Per farlo funzionare di nuovo, è sufficiente pronunciare il nome di una delle stazioni ricevibili.

Con quest'altro prodigioso risultato della radiotecnica si inizia tutto un nuovo capitolo dei trionfi dell'ingegno umano. Le macchine incominciano, per ora timidamente, ad obbedire ai comandi trasmessi con la voce: nella stessa mostra, infatti, alcuni trenigiocattolo venivano messi in moto o arrestati con soli comandi trasmessi a voce. Come si può comandare un apparecchio radio, così si può comandare un trenino elettrico e, teoricamente, qualsiasi altra macchina. E' sempre utilizzato il principio della corrente telefonica; a ciascuna parola pronunciata corrisponde una determinata incisione della corrente; basta costruire un dispositivo che scatti quando è attraversato dalla corrente incisa in quella data maniera, os-

sia portante quella data parola. Il principio è assai semplice, ma i risultati hanno del fantastico e sono tali che certamente nessun visionario del secolo scorso, Verne o Wells, avrebbe osato immaginare.

Antenne ed eliche.
Le antenne modernissime sono « senza fili ».

Non senza stupore si può constatare che qualche potentissima stazione trasmittente radiofonica riesce a farsi sentire a mala pena, mentre altre stazioni più lontane e più deboli risultano ottimamente ricevibili. E' una delle stranezze della radio. Non basta aumentare la potenza per farsi sentire più lontano e più forte? L'ascoltatore che segue da anni la vita delle varie emittenti europee sa benissimo che non basta aumentare la potenza di una trasmittente, perchè essa venga udita più lontano e più forte. Avviene invece talvolta che una stazione, raddoppiata la propria potenza si senta praticamente come ed anche peggio di prima. Alcune altre invece riescono a farsi largo vigorosamente, signoreggiando nel campo dell'etere: basta mettere in funzione un ricevitore e regolarne la sintonia, perchè qualcuna di esse si presenti immediatamente. Fossero almeno le più potenti e le più vicine, sarebbe facile rendersi ragione delle cause, ma si tratta, almeno in gran parte, di stazioni che possiedono grandissima forza non interamente giustificata dalla loro potenza in kilowatt.

Anzichè d'un vero e proprio mistero si tratta di un mezzo mistero. Come un atleta vale quel che vale il suo cuore, così una stazione radio vale quel che vale la sua antenna. L'importanza di quest'ultima è

davvero sbalorditiva, per quanto a prima vista possa sembrare una cosa quasi da nulla: un semplice filo teso in aria e sostenuto da due piloni. E' invece provato che una stazione emittente per quanto potente e costruita coi migliori criterî, non riesce, senza una ottima antenna, a farsi sentire nè forte nè lontano. Si potrebbe paragonarla ad un superbo transatlantico provvisto di motori possenti e moderni, ma fornito di un paio di eliche insufficienti, mal disposte e peggio sagomate. La grande potenza sviluppata dai suoi motori andrebbe sciupata causa le eliche inadeguate. Purtroppo, se è vero che di transatlantici in simili pietose condizioni non ne esistono affatto, sono ben note parecchie emittenti radiofoniche poco brillanti davvero.

La potenza non basta, occorre poterla applicare. Le eliche la applicano al mare per ottenere la velocità dei transatlantici, e le antenne all'etere per portare forte e lontano i suoni che vengono loro affidati.

Calcolare un'elica è un compito assai difficile e lo stesso è per un'antenna. Ma calcolare non basta, occorre sperimentare. Dai calcoli e dagli esperimenti dipende il prestigio delle nazioni sul mare e nell'etere. Bisogna ricordarlo e perciò non mai stancarsi di tentare, provare, sperimentare, seguire il progresso senza però mai pretendere di farsi trascinare. Non sono gli abbonati alle radio-audizioni i soli interessati, ma è la nazione stessa. Un colosso con una voce da fanciullo non fa mai bella figura, tanto più quando abbia polmoni potenti. E allora stazioni sempre più numerose e potenti sì, ma occorrono anche antenne ben calcolate e ottimamente costruite, capaci di irradiare sul mondo questa potenza.

* * *

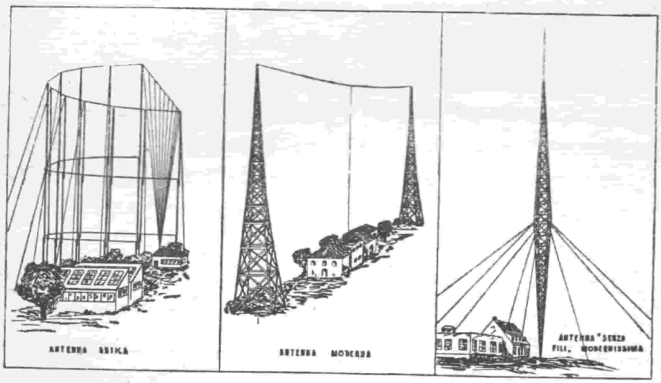
Marconi ha inventato l'antenna e di conseguenza la telegrafia senza fili. Di sistemi di telegrafia senza fili ne esistevano parecchi anche quando Marconi non ci pensava affatto, ma mancava l'antenna. E solo allorquando lo scienziato italiano ebbe inventato questa, le radio-onde incominciarono la loro spettacolosa conquista. Esse esistevano dal principio dell'eternità, ma mancava il mezzo d'irradiarle. L'antenna deve perciò esser considerata come il punto di partenza dell'invenzione marconiana.

Le primissime antenne erano assai curiose. In mancanza di pali di sufficiente altezza si ricorse al cervo-volante e con questo mezzo Marconi potè dimostrare la praticità della sua invenzione. Poi vennero i piloni di legno, altissimi ed oscillanti, carichi di fili. Una piccola selva di aste di legno giuntate e di fili tesi. Tale era la stazione di Poldhu in Cornovaglia per mezzo della quale vennero trasmessi i primi radio-segnali attraverso l'Atlantico. Anche le altre stazioni di telegrafia senza fili, sorte nei primi anni del secolo, sembravano una esposizione di fili e di aste.

Le attuali antenne, quelle delle nostre stazioni radiofoniche, sono molto più eleganti e più semplici: due piloni metallici distanti 200 metri, alti quasi altrettanto, dall'aspetto possente, ma la funzione dei quali consiste però unicamente nel sostenere un filo quasi invisibile. Questo filo teso tra i due piloni, a sua volta ad altro non serve che di punto d'appoggio a quello verticale che sale dalla stazione emittente. Quest'ultimo, più una sezione di una ventina di metri che tiene il centro del filo orizzontale teso tra i

due piloni, servono alla trasmissione. Tutto il resto non serve che da semplice sostegno o da isolante.

Ma se l'aereo vero e proprio è lungo soltanto 20 metri, perchè adoperare piloni distanti duecento metri? Perchè i piloni metallici se troppo vicini al filo irradiante assorbono una grande parte delle radioonde. I tecnici della stazione di Lipsia hanno cercato di evitare l'inconveniente dei piloni metallici costruendoli in legno, non è però la miglior soluzione.



L'antenna della stazione di Poldhu, in Cornovaglia, usata per la prima comunicazione transatlantica; quella delle nostre stazioni radiofoniche; l'antenna modernissima senza fili.

Dall'enorme sviluppo di fili irradianti delle antiche stazioni si è giunti al solo filo verticale di quelle moderne, ma nelle stazioni modernissime, ossia nelle più recenti, è ora scomparso anche quell'unico filo superstite. La radio incomincia a diventare senza fili sul serio: il filo centrale è stato semplicemente sostituito da uno dei due piloni metallici.

Il concetto è esatto: tanto ferro e tanto lavoro per sostenere un esile filo, meglio rendere più robusto

quest'ultimo e farlo rimanere solo in piedi. Dopo lunghe ricerche si trovò che a questo scopo serviva benissimo uno dei piloni metallici purchè rimanesse però isolato dal suolo. A prima vista la cosa appare semplice, all'atto pratico invece risulta più difficile costruire un'antenna a pilone che non una delle solite antenne col filo centrale. Bisogna tener conto che un pilone metallico rappresenta un peso di un migliaio di tonnellate, piuttosto più che meno, che dovrà reggersi in bilico sopra una specie di fungo d'acciaio ricoperto d'uno strato isolante.

La forma del pilone è quella di una doppia piramide, con una punta in alto e l'altra in basso terminante essa pure in una specie di fungo d'acciaio ricoperto d'isolante. La sua altezza oscilla tra i 200 ed i 300 metri. La parte centrale è larga dai 10 ai 15 metri. Il tutto poggia sopra una superficie di pochi centimetri quadrati. Una serie di cavi fissati al centro della doppia piramide ed ancorati al suolo nello spazio tutto intorno, regge in equilibrio l'intero pilone. Quando il vento soffia questo oscilla dolcemente.

L'altezza del pilone ha importanza enorme. Essa deve essere proporzionata alla lunghezza d'onda da irradiare. Basta variarla di qualche metro, perchè l'irradiazione delle onde sia completamente alterata in meglio o in peggio. Per questa ragione tutti i piloni-antenna sono provvisti in cima di un'asta metallica con movimento periscopico. Questa può venir spinta fuori o richiamata all'interno: in tal maniera viene variata l'altezza effettiva del pilone e sistemata non appena constatati i migliori effetti.

Questo sistema è specialmente adatto per le stazioni emittenti onde della lunghezza tra i 200 ed i 400 metri. Per le stazioni che trasmettono con onde

più lunghe, ad esempio nella Radio-Parigi con i suoi 1275 metri, il pilone-antenna dovrebbe essere troppo alto. Nel caso di quest'ultima dovrebbe raggiungere gli 850 metri.

Uno dei più alti piloni-antenna è quello della stazione di Budapest che raggiunge i 322 metri, appunto perchè l'onda irradiata è relativamente lunga.

Quanto alla convenienza d'impiego del moderno pilone-antenna rispetto alle antiche antenne con due piloni ed il filo centrale, si possono constatare due vantaggi: una maggiore uniformità di distribuzione delle radio-onde ed una minore evanescenza delle audizioni.

P A R T E S E S T A

LE STUPENDE E PERICOLOSE POSSIBILITÀ DELLE ONDE ULTRA-CORTE

Un continente conquistato centimetro per centimetro.

Un piccolo esercito di uomini si accanisce per avanzare su un nuovo continente, scoperto da appena un paio d'anni, impiegando tutte le armi più perfezionate che la tecnica abbia potuto mettere a sua disposizione. La conquista completa di questo continente potrà mutare realmente l'aspetto del mondo; l'umanità potrà avviarsi verso una nuova civiltà; inverosimili applicazioni pratiche sono attese; i primi risultati sono certo più appassionanti di quanto possa esserlo stato la scoperta di un popolo selvaggio carico d'oro al di là dell'Oceano.

La Natura oppone delle resistenze inaudite, le armi volte a vincere il segreto si spuntano come uno scalpello di piombo contro il granito; gli esploratori si sentono spesso sfiduciati, causa i progressi troppo lenti. Ma appena uno cede allo sforzo, subito un altro comunica di aver potuto avanzare di un paio di centimetri, e tutti vengono galvanizzati dalla notizia. Per quanto si tratti di percorrere molti chilometri, la conquista anche soltanto di un paio di centimetri non sembra poca cosa, date le difficoltà formidabili.

Parliamo del continente delle onde ultra-corte, nel mondo delle onde elettriche, o, più specialmente, nell'universo delle radiazioni elettromagnetiche.

L'avanzata è tanto lenta, perchè le armi non sono adeguate. Ci troviamo di fronte a questo continente come ci troveremmo di fronte a quello dei microbi nel caso che il microscopio non fosse stato ancora inventato. Bisogna accontentarsi di avanzare a tentoni e tutte le conquiste sono segnate, per ora, soltanto dal perfezionamento dei mezzi di indagine. In questo campo nuovo ha maggiori probabilità di progredire l'inesperto geniale che non il tecnico affaticato. Il primo apporta la sua fantasia mentre l'altro si basa sulla sua esperienza che rappresenta pittosto un peso perchè fondata su esperimenti effettuati in altri campi che nulla, o troppo poco, hanno in comune con quello nuovo che viene oggi affrontato.

Alcuni, per giustificare i loro insuccessi, hanno tentato di far strada a talune teorie. Le onde ultra-corte non si possono produrre, perchè vengono immediatamente assorbite dall'aria circostante; ma la teoria si dimostrò puerile davanti ai risultati pratici ottenuti da altri. Le onde ultra-corte non vengono assorbite dall'aria, se non parzialmente, perchè si possono concentrare in fasci e dirigere verso stazioni riceventi.

Marconi ha costruito nuove valvole atte alla loro generazione, ne ha anzi costruite moltissime di cui solo alcune vengono usate. Altri tecnici hanno fatto altrettanto, con metodi diversi, allo scopo di poter ottenere onde ultra-corte sempre più brevi.

Bisogna tener conto che mentre la corrente alternata per l'illuminazione varia da 42 a 60 volte al secondo, a seconda della località, per ottenere onde

lunghe 3 metri occorre elevare queste alternanze a ben 100 milioni di volte per secondo, il che si ottiene con speciali apparecchi. Ma gli esperimenti si svolgono nel campo di onde lunghe appena qualche centimetro, e richiedono correnti che si alternino molto più velocemente ancora e che non è facile produrre.

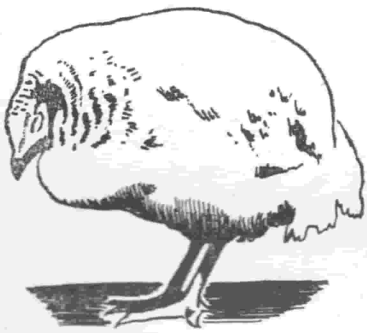
Le prime osservazioni sulle ultra-corte sono affascinanti. Tali onde avrebbero azione diretta sull'organismo umano, sugli animali, sulle piante, sui microbi. Mentre gli esperimenti continuano gli scienziati si domandano se le nuove scoperte in questo campo forniranno dei mezzi per accrescere il benessere dell'umanità, per vincere molte malattie incurabili, oppure se serviranno soltanto per aumentare in caso di guerra i mezzi di distruzione esistenti. Un fitto velo nasconde la realtà futura.

La febbre artificiale mediante le onde ultra-corte.

Gli operatori delle stazioni trasmittenti a onde ultra-corte provano delle strane sensazioni. Dopo qualche ora di lavoro non riescono più a vedere gli indici degli strumenti di misura, constatano un aumento di calore, respirano con maggior frequenza. Uno di essi, operatore alla stazione installata in cima al più alto grattacielo di New York, l'Empire State Building, si accorgeva che il suo anello matrimoniale scottava tanto da doverselo togliere quando si trovava vicino agli apparecchi.

Qualche cosa di anormale c'era, e gli scienziati si interessarono subito della cosa, il che fruttò una delle maggiori conquiste della medicina modernissima.

Nei loro laboratori sottoposero una gallina alla azione diretta delle onde ultra-corte, dirigendo sopra di essa un fascio di tali onde. La gallina, che all'inizio starnazzava e non ne voleva sapere di star ferma, finiva per tranquillizzarsi, per poi addormentarsi addirittura. A questo punto, il fascio fu interrotto, si cercò di svegliare l'animale, ma ciò riuscì impossibile. La gallina aveva il cervello paralizzato: era insensibile alle punture e non riconosceva il cibo. Dopo qualche ora l'animale incominciò a muoversi, poi riprese la vita normale.



Per essere stata sottoposta ad un fascio di radio-onde questa gallina ebbe il cervello paralizzato.

Il giorno seguente l'azione fu ripetuta ma aumentando il periodo di esposizione alle onde ultra-corte. Finita la seduta la gallina, come il giorno prima, era ancor viva ma raggomitolata, immobile. Lasciata in pace per alcune ore, conservò la stessa immobilità. La paralisi era ormai completa, e l'animale fu perciò ucciso.

Fasci di onde ultra-corte vennero diretti sopra colture di bacilli con questo sorprendente risultato: al-

cuni di essi rimasero distrutti altri risultarono moltiplicati. Queste osservazioni scientifiche non hanno ancora ottenuto vere applicazioni pratiche, la ricerca continua attivamente e, in questo campo, l'avvenire prepara certo formidabili sorprese.

Proiettando un fascio di radio-onde ultracorte sulla zampetta di una rana, la bestiola non può più usare della zampetta paralizzata.

Ha avuto, invece, applicazione pratica immediata un altro esperimento, quello fatto per riconoscere la causa del calore risentito dagli operatori. Uno di essi provò l'effetto sopra una sua mano. Egli constatò su di essa un effettivo aumento di calore. Provò l'azione sull'intero corpo: una febbre intensa lo scosse, la temperatura salì oltre i 40°. Arrestato l'apparecchio la febbre cessò quasi per incanto.

La febbre è, come ben si sa, una reazione spontanea dell'organismo all'azione degli agenti patogeni, una difesa efficace ed automatica dell'organismo contro il male. Molte volte si è tentato con mezzi diversi di provocare la febbre per poter vincere questo, si è giunti al punto di inoculare i germi della malaria ad ammalati suscettibili di venir salvati mediante alte temperature. Mancava però un mezzo per ottenere la febbre quando e come la si voleva, tanto meno poi per ottenere un aumento localizzato di temperatura, un accesso febbrile, ad esempio, in una sola gamba. Oggi invece si può con tutta facilità raggiungere tale risultato mediante le onde ultra-corte ormai decisamente ammesse nei maggior ospedali, quali il Fifth Avenue Hospital, il French Hospital, e la fondazione Rockfeller, di New York, la Salpétriere e la fondazione Rothschild di Parigi, ed in tutti gli ospedali delle grandi metropoli d'Europa e d'America. Gli apparecchi furono progettati in America da A. Knudson e P. Scaible, in Francia da A. Gosset e G. Lakhowsky, in Germania da Esau e Schliephake.

Illustreremo brevemente quelli usati per la radiotermia e per l'elettropiressia. Un apparecchio simile ad una piccola stazione radiotrasmittente capace di produrre delle onde ultra-corte genera correnti alternate ad altissima frequenza, irradiabili se inviate ad una antenna. In questo caso però le onde si propagherebbero nello spazio e soltanto una parte di esse potrebbe venir proiettata sull'ammalato. L'invio all'antenna viene perciò evitato, mantenendo le onde tra due piastrine metalliche, che costituiscono un vero e proprio condensatore, sostituendo così l'antenna e la terra. Queste due piastrine vengono poggiate una sopra, l'altra sotto la parte da riscaldare. Esse sono

di piccola dimensione quando si debba agire sopra un solo arto per un'artrite, monoartrite, sciatica, lombaggine o si richieda una produzione di calore interna e localizzata. Si usano invece placche di grande formato quando si voglia ottenere uno stato febbrile generale, come nel caso degli obesi, i quali possono perdere così fino ad un paio di chilogrammi per seduta.

In ogni caso le radio-onde attraversando il corpo intero o parte di esso determinano un aumento di temperatura. Più che di radio-onde vere e proprie si tratta di linee di forza elettrostatica, energia elettrica che trova un passaggio attraverso il corpo anzichè attraverso l'aria. Nel caso del corpo umano, le diverse parti di questo offrono una diversa resistenza al passaggio dell'energia alternata ad altissima frequenza, oscillante tra le due armature del condensatore. Ne consegue che una data parte può riscaldarsi più intensamente di un'altra. Le ossa ad esempio assorbono maggior calore dei muscoli, e questi ultimi più dei nervi.

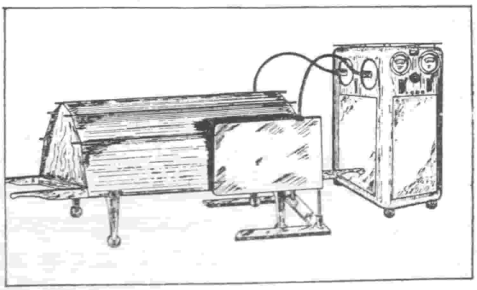
La temperatura da raggiungersi può, beninteso, esser regolata a piacimento; essa può arrivare fino a cinque gradi al disopra di quella normale del corpo umano.

Anche nella cura della gotta e dell'asma si ottengono spesso mediante la radiotermia brillanti risultati. Le applicazioni più notevoli sono però quelle che interessano le ossa e l'obesità.

L'ammalato sottoposto alla cura della febbre artificiale viene costantemente investito da una corrente d'aria calda, data l'abbondante traspirazione e la necessità di mantenere asciutto il paziente. Questi avverte soltanto la sensazione d'un aumento di tem-

peratura, senza alcun altro disturbo o dolore e, ad applicazione terminata, gode di un maggiore benessere generale.

Si sono pure tentate altre applicazioni di questo nuovo mezzo terapeutico, a volte con notevole successo, altre senza ottenere alcun vantaggio. La radiotermia si è invece dimostrata molto attiva nella cura generale della paralisi. I risultati sono anzi tali da poter considerare questo trattamento come il più potente mezzo di lotta contro il terribile male, certo



Complesso per ottenere la febbre artificiale.

molto migliore, in ogni caso, che non la inoculazione della malaria, non sempre possibile.

Gli apparecchi atti allo scopo consumano circa un chilowatt, e cioè quanto una piccola stazione radiotrasmittente. Le radio-onde più adatte sembrano quelle di 6 metri. Ciascun apparecchio può variare facilmente questa lunghezza e portarla sino a 20 metri ed oltre. Dette lunghezze variano secondo le malattie ed i soggetti. Le onde di lunghezza inferiore ai 5 metri non si dimostrano finora troppo efficienti, ma nessuno è in grado di prevedere quali possano essere in avvenire le loro applicazioni. La medicina si è

appena impadronita di questa nuova arma, usata in via sperimentale. Quando si avranno complete e sicure statistiche, e saranno resi noti i risultati delle applicazioni pratiche, la scienza riuscirà certo ad utilizzarla sempre meglio. Esse rappresentano l'unico mezzo atto a vincere i microbi localizzati in un punto del corpo, ed uno dei più potenti per combattere le emicranie.

I loro effetti sul sistema nervoso sono per ora noti soltanto in parte. Tutto uno spettacoloso campo d'indagine si apre agli scienziati che troveranno forse finalmente un'arma valida contro la più angosciosa delle malattie: la nevrastenia.

Le incognite delle radio-onde sono davvero infinite. Qualche scienziato ha già avanzato la proposta di sostituirle a tutti gli altri mezzi, per le esecuzioni capitali. La sedia elettrica, la forca, la fucilazione sono anzitutto sempre accompagnate da dolori fisici, senza contare che il paziente deve troppo a lungo rimanere a tu per tu con la morte e subire la terrificante visione dei preparativi. L'uso delle radio-onde eliminerebbe tutto ciò. La cella del condannato verrebbe invasa da raggi ultra-corti producenti una lenta paralisi cerebrale: una specie di lieve e dolce sonno sempre più intenso sino al limite fatale.

* * *

Le pareti della saletta in cui le onde ultra-corte vengono applicate a scopo terapeutico sono interamente coperte di una sottile lastra metallica, dipinta in bianco. La lastra metallica trattiene le onde, che diversamente si propagherebbero tutto all'intorno, senza però raggiungere notevoli distanze.

All'epoca dei primi esperimenti la corazza metallica non esisteva. Intorno all'apparato generatore si affacendavano, ansiosi di scoprire le proprietà delle nuove onde, medici e tecnici, coperti di schermi metallici, a protezione degli organi vitali, e di curiosi elmetti a visiera. Sembravano piuttosto antichi guerrieri mal vestiti che modernissimi scienziati in lotta contro l'invisibile e l'imponderabile. A nessuno era balenata l'idea che le onde ultra-corte si propagassero anche attraverso le pareti passando quindi negli ambienti vicini, dove investivano persone certo ben lontane dal sospettare il pericolo che le minacciava. Casi di malattie curiose si verificavano, febbri strane ed improvvise, torpori ingiustificati. La causa fu presto trovata ed anche la stanza corazzata come i suoi abitatori.

Il paziente, vestito di una combinazione di lana, vien disteso sopra un materasso di gomma gonfiato di aria secca. Gomma ed aria secca, oltre ad essere due ottimi isolanti, presentano il vantaggio di assorbire ben poco le radio-onde che, in tal modo, rimangono disponibili per l'applicazione. E' interessante notare come le goccie di sudore formantesi sul corpo dell'ammalato durante l'esposizione si riscaldano assai più presto del corpo, con la conseguenza che, trasformandosi in liquido bollente, bruciano la pelle con ben poco godimento dell'ammalato. La combinazione di lana, bene aderente al corpo, assorbe questo sudore di cui il getto d'aria calda e secca permette la evaporazione.

La posizione dell'ammalato ha grande importanza, perchè, a seconda di essa, la febbre tende ad aumentare o diminuire. Il fatto si può constatare ponendo una mano tra le due piastre dell'apparato. Poggiata

nel senso delle piastre essa si riscalda adagio, ma se la si mette lungo un piano immaginario congiungente le due piastre, la si sente riscaldarsi assai più rapidamente. La parte da riscaldare oppure l'intero corpo vanno collocati nel senso della propagazione delle ultra-corte, tra una piastra e l'altra. Quando occorre aumentare la temperatura generale dell'ammalato, lo si colloca con i piedi verso una piastra e le spalle verso quella opposta.

L'esposizione alle ultra-corte può durare alcune ore. Dopo il primo quarto d'ora si nota l'aumento di un grado di temperatura. La massima viene raggiunta dopo tre ore e mezza; continuando l'esposizione essa discende. Il polso aumenta, la respirazione pure, il sudore si fa abbondante, con notevole perdita di liquido, ragione per cui all'ammalato vengono somministrate bevande tiepide. Cessata l'azione delle radio onde il batttito del polso aumenta per un certo tempo; la febbre non diminuisce subito, ma può continuare per qualche ora. Quando essa si prolunghi troppo può venire ridotta coi soliti mezzi fisici.

Tutto ciò dipende dalla intensità delle onde impiegate e dalla loro lunghezza. I fenomeni variano e non è possibile giungere ad una conclusione definitiva: molto c'è ancor da studiare in questo campo appena scoperto.

La ricerca scientifica è continua. Knudson e Schaible, analizzato microscopicamente il sangue soggetto all'azione delle onde elettriche, hanno constatato in esso profondi mutamenti. Questi due scienziati, convinti che sia possibile vincere l'anemia mediante la radio-terapia, hanno esaminato l'azione di quest'ultima su molti animali. Per ciascuno di essi esiste un

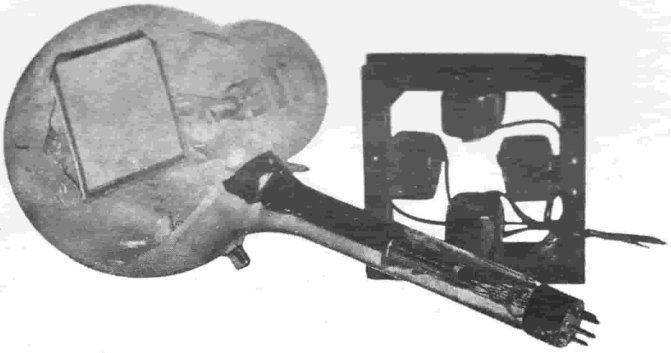
limite di temperatura artificiale, oltre il quale interviene la morte.

Il dott. Esau ha fatto importanti esperimenti sulle cellule viventi e sui tessuti animali. Egli ha costruito a tale scopo un apparecchio apposito, senza però ottenere risultati decisivi: le cellule vengono distrutte e i tessuti carbonizzati. Lo scienziato ha potuto determinare con una formula matematica, derivata da quelle classiche di Maxwell, la temperatura che un corpo può raggiungere sotto l'azione di date radio-onde, e che dipende principalmente dalle sue proprietà dielettriche. Praticamente per ottenere lo stesso aumento di temperatura in due corpi diversi basta variare la lunghezza d'onda impiegata.

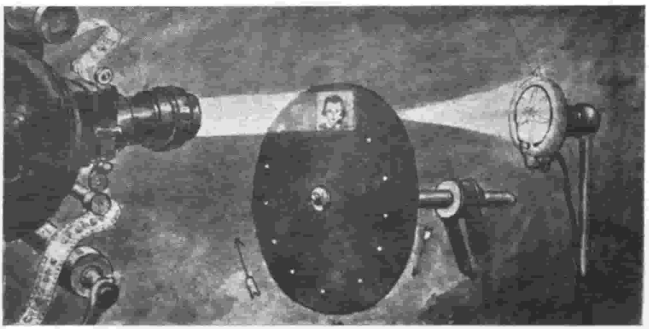
Esperimenti di padre Gemelli.

Padre Agostino Gemelli, rettore dell'Università Cattolica di Milano e biologo di fama mondiale, ha voluto indagare scientificamente l'influenza delle onde ultra-corte sulle funzioni cerebrali dell'uomo. Le sue interessantissime esperienze hanno dimostrato che queste onde, come pure quelle corte, possiedono un'azione diretta tanto sul sistema nervoso umano che su quello degli animali, e che esso si comporta come i collegamenti di un apparecchio radio-ricevente.

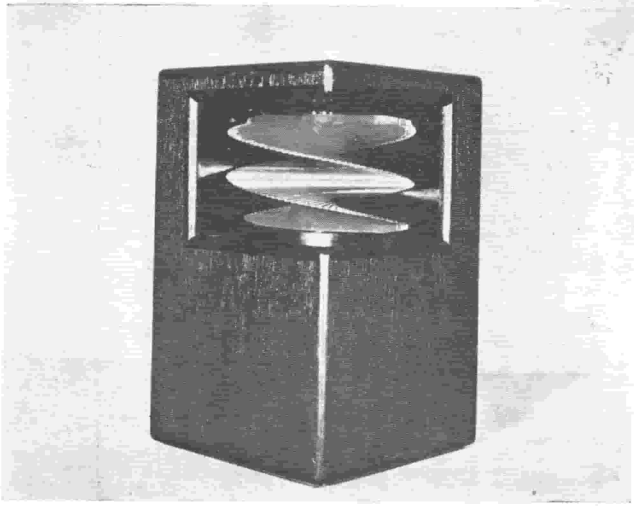
La scoperta di padre Gemelli consiste in ciò: onde corte ed ultra corte hanno possibilità di agire sul sistema muscolare ed osseo, in modo da determinare movimenti degli arti, dopo essere state raccolte dal sistema nervoso. Si ottiene così una trasformazione dell'energia elettromagnetica in energia muscolare, tenendo sempre presente che anche in questo caso,



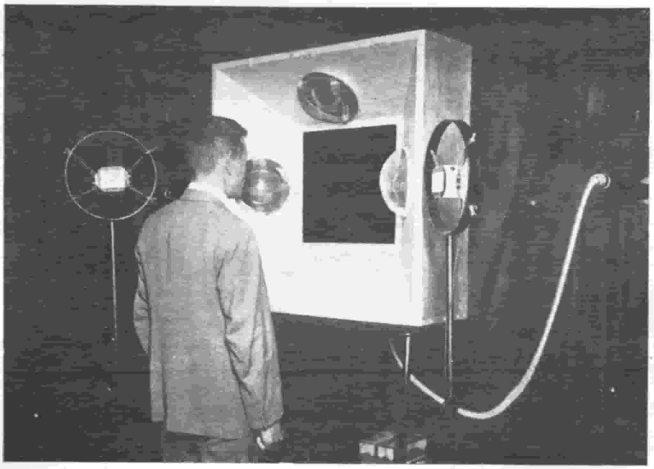
Sullo schermo contenuto nell'ampolla elettronica viene proiettata l'immagine da irradiare nello spazio. Essa viene esplorata da un sottile raggio di elettroni mantenuto continuamente in movimento mediante un gruppo di elettromagneti.



Trasmissione di un film « via radio ». Ciascun fotogramma viene proiettato sul disco rotante forato che lo esplora mentre la fotocella che si trova dietro di esso traduce in variazioni elettriche i chiaroscuri di cui è composta l'immagine.



La spirale di specchi usata negli apparecchi radio-cinematografici per « ricostruire » le immagini trasmesse con le radio-onde.



La televisione in Giappone. Un sistema originale è stato escogitato dai fisici T. Nakashima e K. Takayanagi. La figura umana è vista dai tre occhi elettrici, mentre la voce è raccolta dai due microfoni posti lateralmente.

come avviene per tutti gli altri fenomeni provocati da radio-onde, non si tratta di vera e propria trasformazione di una forma d'energia in un'altra, ma di un comando che, portato dalle radio-onde, determina l'effettuarsi di dati movimenti. L'energia, propriamente detta, delle radio-onde è sempre insufficiente ad ottenere l'esecuzione del movimento, ma sempre atta invece a recare un comando. L'organismo continua perciò a consumare la propria energia nervosa e muscolare, che serve da motrice.

Durante gli esperimenti, padre Gemelli dirigeva fasci di onde corte sopra determinate località della scatola cranica del soggetto, cercando così di interessare le zone corrispondenti del cervelletto. Una valvola elettronica adatta generava oscillazioni elettriche che due appositi conduttori portavano a due piastrine metalliche circolari, delle quali la prima, di due centimetri di diametro, irradiante, l'altra di 15 centimetri, ricevente. Si provocava in tal modo un passaggio di energia tra le due armature di un condensatore, e la concentrazione era ottenuta impiegando un'armatura piccola e una grande.

La più piccola delle due piastrine veniva applicata sulla località che s'intendeva interessare. Il soggetto dell'esperimento giaceva disteso, con le mani in avanti, collegato a dispositivi atti a rivelare per mezzo di indici i movimenti degli arti secondo le tre dimensioni dello spazio.

Mediante lo spostamento della piastrina più piccola ai lati del cervelletto, si ottenevano svariati movimenti delle braccia e delle gambe del paziente, movimenti che seguivano con esattezza i comandi della piastrina irradiante. Le radio-onde determinavano così degli impulsi i quali, a loro volta, costringe-

vano il cervello ad imporre agli arti certi determinati movimenti. Una ricezione vera e propria delle radio-onde, siano esse medie, corte od ultra-corte, non è possibile al cervello. Non basta mandare un raggio luminoso al cervello perchè esso divenga visibile, bisogna anzitutto che il raggio giunga agli occhi dai quali poi sarà trasmesso al centro cerebrale visivo, non già il raggio stesso, ma bensì la sensazione nervosa che il raggio luminoso avrà prodotto sopra di essi.

Padre Gemelli non ha formulato alcuna ipotesi, da vero e coscienzioso uomo di scienza egli si è limitato alla semplice constatazione dei fatti, senza tentarne alcuna spiegazione, del resto prematura fino a che tanti lati del problema ci rimangano oscuri. Questo nuovissimo campo di ricerca scientifica è ancora troppo ricco di incognite perchè siano possibili oggi conclusioni positive.

Per quanto, come già detto, il cervello non sia atto ad una ricezione vera e propria delle radio-onde, rimangono pur sempre interessanti gli effetti che esse producono sopra questo organo. Le possibili applicazioni di simile scoperta sono per ora imprevedibili. Si riuscirà probabilmente a creare degli apparecchi atti a combattere ed a curare la pazzia ed altre forme di neuropatologia: una cura diretta da sostituire a quei tanti mezzi indiretti e davvero poco efficaci, tra i quali va per ora brancolando la moderna terapia. Sarebbe per l'umanità un beneficio inestimabile.

La salsiccia cotta e i bacilli di Koch distrutti.

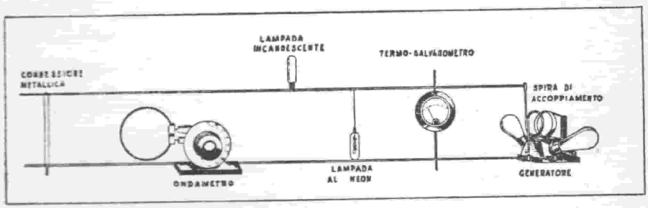
Le proprietà delle onde ultra-corte sono davvero curiose. Gli sperimentatori s'imbattono di tanto in tanto in qualche nuovo fenomeno che tanto più li sorprende inquantocchè non ammette alcuna plausibile spiegazione. Avviene in questo campo ciò che accadeva al tempo delle prime esperienze con l'elettricità; rispetto le radio-onde siamo ancora al tempo di Galvani e Volta. Anche in quell'epoca le prime scintille elettriche venivano considerate come delle curiosità e riuscivano ad interessare anche le dame e i gentiluomini dei circoli aristocratici. Da quelle modeste scintille è sorta la moderna elettrotecnica che può veramente vantarsi di aver mutato la faccia del mondo: luce elettrica, cinematografo, trasporto dell'energia a distanza, motori elettrici, radio, telegrafia con e senza fili, telefonia. Quante sono mai oggi le applicazioni dell'elettricità? Innumerevoli ed in continuo aumento.

Dalle onde ultra-corte non possiamo forse sperare tante applicazioni, ma certe il trastullo di oggi può divenir fonte di inattese meraviglie per i tecnici di domani. Il passare in rivista alcune delle più significative proprietà di queste onde, equivale al soffermarsi davanti ad una vetrina di giuocattoli escogitati da qualche uomo di scienza in un momento di buon umore.

Eccovi ad esempio una volgare salsiccia che, posta a breve distanza da un'antenna emittente incomincia a fumare ed a cuocersi. Eccovi poche mosche

chiuse in un tubetto di vetro conficcato a sua volta entro un masso di ghiaccio; esse muoiono, normalmente, in brevissimo tempo. Se, però, nelle stesse condizioni, venga sopra di esse diretto un fascio di radio-onde, esse sopravvivono fino a che dura l'esposizione, per poi cessare subito di vivere non appena cessi quest'ultima.

Da simili esperimenti, a prima vista puerili, può scaturire tutta una serie di applicazioni prodigiose



Esperimenti di propagazione delle onde ultra-corte. A sinistra il generatore di onde ultra-corte. Ad esso, mediante una spira, sono accoppiati i due fili di Lecher. A destra è indicata una connessione metallica che cortocircuita i due fili. In tal modo si ottengono in questi due fili delle « radio-onde immobili », apparentemente, s'intende, e la cui lunghezza può essere misurata dal deviamento dell'indice di un termogalvanometro, dall'accensione di una lampada al neon o ad incandescenza. Quest'ultima va collocata tra i due fili, spostandola lungo questi si osserva che l'accensione varia e passa da un massimo ad un minimo. La distanza esistente tra due punti di massima, o di minima accensione, rappresenta la lunghezza della radio-onda prodotta.

che oggi sembrerebbero audaci persino nel regno della fantasia.

Notissimo è l'esperimento della lampadina che si accende senza ricevere alcuna corrente elettrica diretta, soltanto perchè situata in vicinanza di un filo irradiatore di onde. Essa viene impiegata a misurare le lunghezze d'onde nelle trasmittenti dei dilettanti.

Se invece della lampadina si avvicina al filo suddetto un uccellino nella propria gabbia, l'esperimento

seppure meno brillante, non riesce però meno persuasivo: la bestiola incomincia col manifestare una certa inquietudine per poi abbattersi d'improvviso sul fondo della gabbia, senza dar più segno di vita.

E' possibile riscaldare un ambiente senza fuoco e senza la presenza di alcun corpo termico, nascondendo semplicemente dietro una tenda dei fili irradianti onde della lunghezza di pochi metri in modo che queste, anzichè venir diffuse tutt'all'intorno, rimangano concentrate nell'ambito del locale. Nelle persone presenti si producono in tal modo delle correnti elettriche le quali si trasformano in calore.

Dirigendo un fascio di onde della medesima categoria sopra una sola zampetta di un agnellino, quando l'applicazione risulti sufficiente, questo non potrà più servirsi del suo arto che rimarrà paralizzato.

Il dott. E. Schliephake ha dimostrato che i bacilli della tubercolosi, i terribili bacilli di Koch, vengono distrutti dalle radio-onde ultra-corte. L'applicazione pratica di questo principio è però, almeno per ora, poco confortante visto che i microrganismi sono suscettibili di distruzione soltanto quando si trovino fuori del corpo umano.

Gli esperimenti fatti su cavie e conigli ai quali erano stati iniettati dei bacilli, risultarono assai poco soddisfacenti poichè detti animali morirono, ancor più rapidamente di quel che non sarebbe avvenuto senza l'applicazione delle radio-onde. Non bisogna però perdersi di coraggio poichè lo stesso Pasteur ebbe a subire tanti insuccessi. Un solo risultato felice basta perchè il trionfo sia immenso.

Però, convien dirlo, molte delle proprietà delle onde ultra-corte rimangono tuttavia sconosciute; soltanto qualche barlume trapela finora dai laboratori

in cui gli scienziati si accaniscono intorno agli apparati generatori di onde ultra-corte. Ad ogni istante potrebbe giungerci la notizia di qualche prodigiosa conquista. Molto si attende, e giustamente, da queste strane radio-onde per mezzo delle quali si spera di realizzare miracoli abbattendo quelle barriere che ancora resistono tenacissimamente. L'uomo abbisogna di nuove armi perchè quelle che attualmente possiede si sono dimostrate insufficienti a vincere certi nemici che la loro incommensurabile piccolezza rende formidabili; abbisogna di nuova luce per leggere le pagine ancor chiuse del libro della natura.

Le radio-onde ultra-corte hanno fornito all'umanità una nuova arma di investigazione e di conquista, arma per ora ben poco efficiente, ma certamente destinata a rendere nei prossimi anni importantissimi servigi.

Le radio-onde tagliano. La radio-chirurgia.

Il classico « bisturì » chirurgico pareva dover rimanere senza rivali; tagliente, preciso, rapido, asportava nettamente la parte malata, sostituendosi in ultima istanza a tutte le forme di terapia meno energiche, dimostratesi insufficienti.

Come tanti sovrani anche questo ha visto vacillare il suo trono. Un nuovo coltello si prepara ad invadere le sale operatorie, forte di un vantaggio decisivo: quello di poter incidere le carni senza spargere una goccia di sangue ed eliminando qualsiasi possibilità di infezione. Il radio-bisturì sarebbe stato il coltello ideale per il vecchio Shylock! Per quanto il nuovo istrumento chirurgico non possa sostituirsi in

tutto e per tutto al vecchio armamentario, esso è però destinato a portare nel campo della chirurgia una benefica rivoluzione.

La storia di questa conquista è breve. Allorchè nel 1899 Nicola Tesla dimostrò come si potessero generare correnti ad altissima frequenza ed usarle a scopi terapeutici, il primo passo era fatto. Si fecero esperimenti sulla carne cruda, tagliandola mediante la rapida successione di scintille elettriche ottenute con apparecchi del Tesla. Nessuna applicazione pratica fu però tentata allora, tanto più che i mezzi non erano ancora adeguati. Sorse in seguito la elettrocoagulazione che poteva diventare anche carbonizzazione. Le scintille venivano in quel tempo adoperate solo per scopi emostatici, ossia per impedire l'effusione del sangue dalle ferite, delle quali per questo mezzo si otteneva una rapida rimarginazione.

Il radio-bisturì iniziò la sua carriera coagulando il sangue delle ferite, formando cioè l'escara. Man mano che gli apparecchi subivano ulteriori perfezionamenti il loro lavoro diventava sempre più preciso diminuendo così gradatamente la mortificazione dei tessuti marginali. Allorquando, mediante l'uso dei moderni generatori elettrici ad elevatissima frequenza il numero delle scintille ottenute venne portato a decine di migliaia al secondo, cominciò a farsi strada la radio-diatermia, anzi, per essere precisi, la diatermia incisoria: la *Scharf-diathermie.*

Questa dimostrò subito di poter separare i tessuti esercitando nello stesso tempo la sua azione emostatica e sterilizzatrice, col saldare istantaneamente le vene piccole e medie ed uccidendo i bacilli eventualmente aderenti. Dimostrò inoltre che la crosta formata dal sangue coagulato rappresenta una fasciatura

ideale perchè costituita dello stesso tessuto. Trionfò nell'asportazione dei tumori maligni, impedendo energicamente la penetrazione in altre parti del corpo delle cellule cancerose ed eliminò così il pericolo di recidive o di nuove manifestazioni maligne a distanza.

Finalmente la diatermia incisoria si dimostrò capace di arrivare là dove il bisturì ordinario non riusciva. Essa raggiunse infatti le applicazioni più difficili e insostituibili nelle operazioni ginecologiche.

A completare gli apparecchi originali del Tesla vennero gli archi oscillanti del Poulsen, ma soltanto con l'impiego delle valvole elettroniche oscillanti si ottennero risultati decisivi. L'arco di Poulsen andava soggetto a fluttuazioni d'intensità, data la sua inclinazione ad estinguersi, ragione per cui non poteva rappresentare un valido aiuto per il chirurgo.

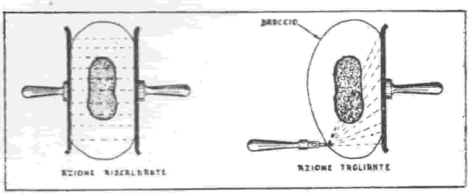
La grande innovazione, quella che portò decisamente il radio-bisturì nelle sale operatorie e che sembrava destinata a sostituire tutti gli altri istrumenti da taglio, è stata ottenuta eliminando le scintille elettriche e sostituendo a queste le radio-onde.

Abbiamo già notato che le radio-onde, specie se di lunghezza inferiore ai dieci metri, riscaldano fortemente gli organi colpiti, tanto da poter togliere agli obesi fino a due chili di adipe in una sola seduta. Questa caratteristica delle radio-onde è stata utilizzata anche per tagliare, come può farlo un ferro rovente. Le radio-onde non vengono liberate da una placca per essere raccolte da un'altra, mentre tra di esse è collocato il malato, ma partendo da una punta metallica si dirigono in fascio verso la placca raccoglitrice. E' chiaro che nell'immediata vicinanza della

punta metallica la concentrazione delle radio-onde, essendo altissima, tanto più grande è di conseguenza anche il loro effetto termico.

Alla frequenza di circa 50 milioni di cicli per secondo, ossia alla lunghezza d'onda di 6 metri, non è più necessaria la seconda placca raccoglitrice e il radio-bisturì viene perciò ridotto alla semplice forma di una matita la quale seziona carni e tessuti, realizzando la chirurgia senza sangue e senza infezioni.

A così alte frequenze il problema dell'isolamento elettrico assume la massima importanza, ragione per



Le radio-onde possono tagliare un braccio.

cui il manico del radio-bisturì viene costruito in quarzo, per la maggior sicurezza dell'operatore. La punta metallica ha una lunghezza di circa venti millimetri. Essa ha di solito la forma di scalpello ma può anche variare a seconda degli usi diversi cui è destinata.

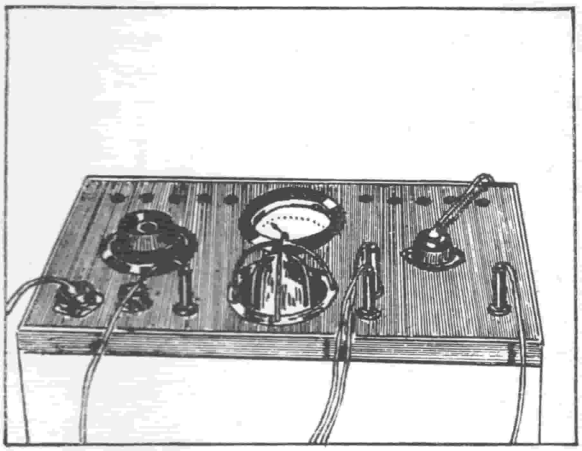
Per quanto riguarda la produzione di queste radio-onde, essa non è troppo facile. Occorrono apparecchi speciali, ma di solito, un solo oscillatore serve per tutto un ospedale. Da esso vengono diramate le correnti ad altissima frequenza usate per le varie operazioni nelle diverse sale.

Le frequenze vengono variate mediante opportune bobine intercambiabili, in modo da poter adattare

la lunghezza d'onda alle varie esigenze operatorie.

Si noti che la produzione di calore a mezzo di radio-onde impiegata tanto per l'aumento di temperatura nel corpo umano, che per emergenze incisorie non rappresenta che uno dei rami di reazioni biologiche ottenibili dall'influsso di onde elettriche.

Dette reazioni — studiate da Schereschewsky nel 1926, da Scliephake nel 1927 e dai viennesi Tomberg



Apparecchio per la radio-chirurgia.

e Stiebock nel 1929 — sono in funzione della lunghezza d'onda, della conduttività specifica, del calore prodotto e di altri fattori variabili della sostanza, quali la costante dielettrica, le dimensioni e la forma del campo elettrostatico, nonchè dell'energia messa in gioco ed altre variabili minori.

Specialmente la lunghezza della radio-onda impiegata sembra avere un effetto decisivo sui risultati ottenuti. Altra relazione nettamente constatata è quella

esistente tra la conduttività specifica della sostanza sottoposta alla sua azione e la sua costante dielettrica. Così, il sangue viene riscaldato con estrema rapidità dalle radio-onde di due metri e mezzo, mentre una soluzione di albumina coagula meglio alla lunghezza d'onda di un solo metro. Per riscaldare invece le soluzioni saline fisiologiche sembra più adatta un'onda di 3,2 metri.

Il calore prodotto dalle radio-onde è di natura diversa da quello normalmente ottenuto dalle altre fonti termiche finora conosciute. La radio-termia produce un « calore allo stato nascente ». Il calore — diremo così — normale, quello per esempio emanato da una fiamma, penetra infatti dall'esterno nell'interno. La sua più alta sensazione vien registrata dall'epidermide, e va poi sempre decrescendo, seguendo una curva esponenziale, tanto da divenir quasi trascurabile nei riguardi degli organi interni. Con l'applicazione delle radio-onde avviene invece il contrario; tutti gli organi, interni o superficiali, vengono interessati nello stesso tempo ma non nella stessa misura. Si constata infatti talvolta un maggior aumento della temperatura nell'interno che non alla superficie, secondo la presenza di sostanze diverse, o, per esser più precisi, secondo le varie conduttività specifiche degli organi sottoposti alla loro azione.

Un fatto strano è, ad esempio, quello che si verifica con una soluzione di albumina. Come è noto questa si coagula a 75° centigradi. Sottoposta all'azione delle radio-onde, anzichè alla medesima temperatura, essa coagula invece a 63°. Tali temperature sono state elettricamente controllate mediante una termocoppia immersa nel liquido. Anche quei bacilli che nel corpo umano possono essere uccisi con un aumento di tem-

peratura artificiale o naturale, vengono normalmente uccisi a 36° quando si trovino fuori del corpo umano.

Ma senza seguire le traccie delle possibilità future possiamo sostare un istante dinnanzi al prodigio compiuto: le radio-onde tagliano, rimanendo invisibili, e, senza calore, riscaldano. Per esse non è troppo grande il globo terracqueo come non è troppo difficile distaccare un braccio dal corpo umano.

Le radio-onde renderanno idiota l'umanità?

Ci chiediamo: essendo stato provato che le radio-onde riescono a paralizzare facilmente il cervello di una gallina o di qualsiasi altro animale nonchè il cervello umano, non potrebbero esse rappresentare un terribile pericolo per l'Umanità? Noi viviamo continuamente in un oceano di radio-onde d'ogni lunghezza e provenienti da ogni direzione, di cui il nostro apparecchio radio non capta che una minima parte. Stazioni emittenti ad onde corte, medie e lunghe sono continuamente in funzione. Vivere in mezzo ad un simile oceano di radio-onde non può essere dannoso alla salute fisica e soprattutto mentale dell'uomo?

E' interessante notare che alcuni scienziati ammettano a priori questa ipotesi, mentre alcuni altri si offrono di dimostrare sperimentalmente che il cervello umano subisce, sì, un danno, ma di entità affatto trascurabile. Così mentre taluno cerca di rappresentarci l'uomo futuro provvisto di un cervello di tre chilogrammi, un super-cervello, capace di risolvere i problemi più complicati e di dar vita alle idee più geniali, ecco dall'altra parte chi è propenso a credere

che l'uomo del futuro sottomesso all'azione diuturna delle radio-onde, irradiate da stazioni emittenti sempre più numerose e potenti, possa anche ridursi allo stato di idiozia. Idiota forse al punto di non poter più neppur comprendere il funzionamento dei congegni e degli strumenti attualmente usati... e costretto, in tal caso a far cessare la causa della iattura con l'arresto degli impianti produttori di quella!

E' intanto dimostrato che l'intelligenza umana può venir attutita dalla presenza di radio-onde, tanto è vero che gli sperimentatori sono costretti ad usare un casco metallico, ma questo non ha ancora significato decisivo. Tutto al più è in vista una nuova applicazione medica: l'anestesia con le radio-onde. Ma gli assertori della futura « Umanità idiota » non vogliono sentir ragioni. Uno di essi, in un congresso medico tenuto a New York nel 1933, presi due volatili identici ne lanciò uno in alto immediatamente dopo avergli asportato il cervello, la bestiola agitate le ali normalmente, scese a terra e vi rimase immobile. Sottoposto il secondo volatile ad una irradiazione di onde di 6 metri, l'esperimentatore lo lanciò in aria come il primo: anche la seconda bestiola agitò le ali, scese a terra e vi rimase immobile. I due volatili si comportarono in modo identico, pur essendo uno col cervello paralizzato e l'altro privo di cervello.

Non va però dimenticato un fatto assai importante e cioè che per ottenere la paralisi del cervello in un animale o in un uomo occorre che, su di esso, le radio-onde vengano « concentrate ». E' bensì vero che per gli animali inferiori, come ad esempio per un canarino, basta la semplice vicinanza di un'antenna emittente, in tutti gli altri casi però occorre una vera e propria proiezione di onde direttamente sul cer-

vello, per poter ottenere effetti apprezzabili. Non è stato ancora dimostrato se la semplice presenza delle radio-onde sia o meno nociva. E' fuori di discussione che le radio onde hanno sul cervello un'azione generale nociva tendente alla paralisi, constatazione però troppo insufficiente a giustificare l'affermazione categorica che l'umanità intera, costretta a vivere in mezzo alle radio-onde scatenate dalle migliaia di stazioni emittenti, debba, per questa ragione, diventare idiota. Non manca tuttavia chi afferma essere l'attuale crisi economica semplicemente dovuta al fatto che queste onde hanno attutito l'intelligenza normale dell'uomo. Noi respiriamo continuamente dei veleni, altri ne inghiottiamo insieme ai cibi e alle bevande; tuttavia, data la loro minima dose, essi non hanno alcun effetto sul nostro organismo e vengono facilmente eliminati.

Non siamo perciò ancora in grado di affermare, in modo categorico, l'azione assolutamente nociva delle radio-onde sul cervello umano, poichè esiste la fondata presunzione che quest'ultimo abbia la possibilità di neutralizzarla. Se un giorno la scienza fosse costretta a constatare in modo certo l'azione positivamente nociva delle radio-onde, ci troveremmo al cospetto d'una realtà tanto spaventosa da trascendere ogni più paurosa immaginazione. Forse in questo momento l'Umanità sta vivendo la più sinistra avventura della sua storia millenaria... Se ogni cosa esistente dovesse aumentare di dimensione, se tutto quanto ci circonda e noi stessi avessimo a variare in peso e misura, nessuno avrebbe certamente la possibilità di accorgersene, poichè gli stessi mutamenti avverrebbero, in modo proporzionale, anche in tutti gli apparecchi di controllo di cui disponiamo. Così nel

caso che in tutti gli uomini si dovesse verificare una diminuzione di intelligenza per causa delle radio-onde, a noi tutti evidentemente mancherebbe la possibilità di controllo del terribile fenomeno. L'Umanità si accorgerebbe forse soltanto di diventare sempre più felice... felice magari fino al punto da non esser più in grado di far funzionare le radio-stazioni.

Un pericolo immediato, comunque, non c'è. Le radio-onde che costantemente colpiscono i nostri cervelli, sono d'intensità estremamente ridotta, mentre noi sappiamo benissimo che per ottenere effetti immediati e sicuri è necessaria una proiezione diretta di onde. Inoltre le stazioni irradianti onde di lunghezza normale, e cioè quelle radiofoniche, sono ancora le meno pericolose, essendosi constatato che l'azione paralizzante si ottiene in modo chiaramente manifesto con le onde più corte, le quali sono anch'esse continuamente presenti nello spazio.

La paralisi del cervello di un animale si ottiene con onde di una data lunghezza ed è proporzionata all'energia messa in giuoco. Il cervello umano, ad esempio, può venir paralizzato, qualora s'impieghi sufficiente energia, in un solo quarto d'ora di esposizione. Ora, ciò che interessa sapere — e che purtroppo ignoriamo — è se quegli effetti che onde intensissime, dirette in un fascio, riescono a produrre in un quarto d'ora, queste stesse onde ridotte ad una intensità circa un milione di volte più debole, possano ottenerlo in venti o trenta anni di azione continua. E' d'altra parte possibile che il cervello riesca ad abituarsi alla loro presenza tanto da sortirne magari immunizzato. Grossi problemi la cui sicura soluzione sarà forse trovata dopo ulteriori studi.

Intanto resta dimostrato che l'invenzione dei fa-

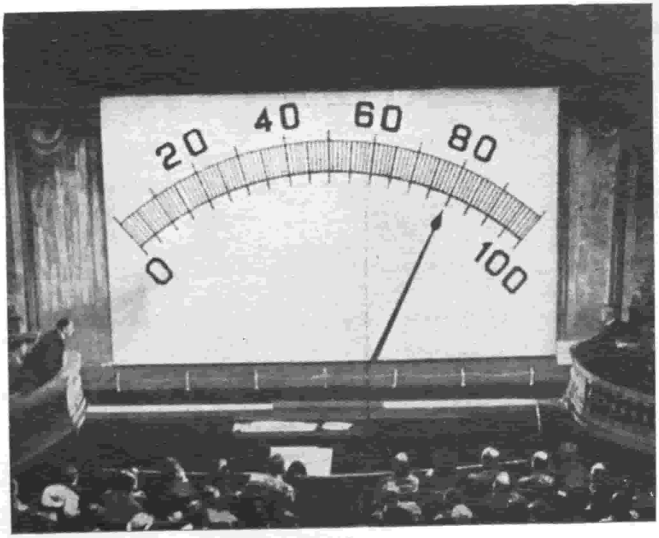
mosi « raggi mortali » è possibile, o almeno non del tutto fantastica. Attualmente per distruggere gli uomini è necessario distruggere anche le cose. Coi raggi mortali le attuali artiglierie diverrebbero superflue. Per mezzo di tali raggi si potrebbe paralizzare temporaneamente il cervello di tutto un esercito, che in tal modo potrebbe essere disarmato e fatto prigioniero. Dopo alcune ore, dissipata la radio-ebbrezza, l'esercito vinto verrebbe costretto a trattare le condizioni di pace.

Per il momento non ci consta che alcuna Nazione si trovi in possesso di un'invenzione del genere, ma quand'anche qualcuno fosse padrone di un'arma simile non andrebbe certo a raccontarlo ai quattro venti. Non sono forse apparsi improvvisamente i gas durante la guerra mondiale?

Il mistero del cervello. Esistono le radio-onde cerebrali?

Sin dalla più oscura antichità erano ben noti alcuni fenomeni di telepatia, chiaroveggenza e simili, tutti presso i confini della magia, relegati in una classe speciale di misteri e patrimonio di pochi, dalla quale il gran pubblico veniva tenuto lontano mediante lo spettro di terribili pene. Nè certo è male che sia stato così, se si rifletta che, date le condizioni infantili in cui si trovava allora la conoscenza scientifica, nessuna possibilità esisteva perchè la investigazione di questi fenomeni conducesse a risultati concreti, non raggiunti neppure in questa nuova età del mondo in cui viviamo. Per la stessa salute mentale del popolo era inoltre desiderabile che simili fenomeni assai

In una stazione trasmittente televisiva mentre viene irradiata la scena completa, sonora e visiva, di una artista che canta.



L'indice sullo schermo indica la volontà di un'intera nazione. La votazione per mezzo della radio offre delle stupende possibilità.

Esperimenti in corso tendono a dimostrare che la pazzia può essere guarita proiettando radio-onde sui cervelli malati.

oscuri rimanessero nelle sole mani di coloro che soli si trovavano in grado di affrontarli.

Si venne più tardi a scoprire che questi strani fenomeni non sono caratteristica esclusiva della razza umana, ma che alcuni insetti possiedono antenne dalle quali irradiano vibrazioni eteree — almeno così esse vengono finora considerate, dato che in questo campo non si è per ora realizzato alcun progresso che possa dirsi scientifico — atte a trasmettere messaggi da un insetto all'altro. Si tratta, beninteso, di semplici impulsi di richiamo, di attenzione, di amore, simili a lievissimi suoni capaci di propagarsi senza l'intervento dell'aria, assai più lontano di quello che potrebbero con questo mezzo. Si è potuto così constatare che effettivamente c'è tra questi insetti, e forse anche in alcuni uccelli, un vero e proprio mezzo di comunicazione a distanza che non è il suono.

Alcuni esseri viventi possono, dunque, irradiare delle vibrazioni eteree: tra questi in primissima linea sta l'uomo. Il mistero delle radiazioni cerebrali umane — approfittando dei termini in uso — è stato anche recentemente oggetto di attente indagini da parte di alcuni sperimentatori. Sono noti a tutti i nomi di Berger, Cazzamalli, Calligaris, che vogliamo enunciare in ordine cronologico. Si constata, però, che questi fenomeni hanno sempre interessato soltanto dei singoli mentre le grandi organizzazioni scientifiche, forti dei loro poderosi mezzi di indagine, si sono mantenute estranee alla loro esplorazione. Esistono, è vero, numerose associazioni che si occupano di fenomeni oscuri con mezzi limitati e diretti a provocarli, ma mancano del tutto corpi di carattere realmente scientifico animati dal proposito di spiegarli. Ciò è forse dovuto al fatto che l'empi-

rismo e la frode dispongono, in un simile campo, di possibilità più vaste che non la indagine accurata, ma necessariamente lenta, dello scienziato sia pur geniale e paziente.

Tanto per prendere le mosse dalle radio-onde, si può forse ammettere che un cervello umano irradi delle vere e proprie radio-onde, e cioè delle radiazioni elettromagnetiche comprese nella gamma di queste ultime, che abbracciano vibrazioni da un millimetro a venti chilometri di lunghezza? Il solo fatto che per produrre radio-onde di tale natura sono necessarie delle oscillazioni elettriche, ossia delle correnti elettriche alternate a frequenza elevatissima, dai 15 ai 30.000.000 di chilocicli, a cifra tonda, basta a mettere subito in evidenza che non è il caso di parlare di radio-onde cerebrali. Chiunque sappia in che cosa consista una corrente elettrica non può ragionevolmente pensare che il cervello umano possa essere sede di oscillazioni elettriche, il che equivale a dire di correnti alternate. Tornando dunque, al quesito se tali irradiazioni cerebrali esistano o meno: rispondiamo affermativamente, pur negando che si tratti di radio-onde. Cerchiamo quindi quale possa essere la loro natura.

Osservando la gamma delle radiazioni elettromagnetiche, troviamo che esiste in essa una lacuna, una specie di continente misterioso perchè inesplorato. Vi sono quindi dei raggi la cui zona si estende da quella inferiore dei raggi gamma (emessi dalla materia radiante) a quella superiore dei raggi cosmici. Tra questi due estremi si deve trovare tutto un complesso di raggi che ancor oggi nessuno conosce, pur essendo matematicamente sicura la loro esistenza. Queste misteriose radiazioni sono estremamente bre-

vi e vengono, infatti, misurate in centesimi di Angstrom. L'Angstrom — come già accennato — rappresenta la decima parte di un millimicron e il micron a sua volta, la millesima parte di un millimetro.

Il chiederci ora come il cervello umano potrebbe produrre radiazioni di tal natura, sarebbe domanda del tutta analoga a quella del come un fiammifero acceso produca quelle radiazioni elettromagnetiche che costituiscono la luce. Saremmo costretti a rispondere che ben poco possono valere le ipotesi quando manchino di una seria base. Ignoriamo, infatti, nel senso strettamente scientifico, d'onde scaturisca la luce del fiammifero, nello stesso modo in cui ignoriamo che cosa avvenga nel cervello allorchè emette quelle radiazioni che, per ora, dobbiamo limitarci a definire... cerebrali. Definizione, purtroppo, lapalissiana...

Non è improbabile, beninteso, che un bel giorno veniamo a constatare che tali radiazioni misteriose nulla abbiano in comune con le radiazioni cerebrali. Ci si presenterà allora l'interessante necessità di cercar loro un nuovo nome e soprattutto un nuovo posto nel mondo dei fenomeni naturali e biologici. E dove mai? Non certo nel campo delle radiazioni elettromagnetiche che allora sarà tutto occupato; ed allora? Sconfinando per un istante nel campo della fantasia potremmo immaginare una nuova forma di radiazione atta a propagarsi nello spazio con velocità propria e con modi, forme, sistemi e proprietà assolutamente caratteristici. Si dovrebbe pensare ad una forma di radiazione che differisca da quelle note, ossia dalla luce e dalle radio-onde, tanto quanto queste differiscono dai corpi solidi. Verremmo, in tal modo, a penetrare in un terzo universo collegato ai

due già conosciuti: quello materiale e quello radiante.

Taluno potrebbe forse sollevare l'ipotesi che le radiazioni cerebrali partecipino in parte della natura di qualche radiazione elettromagnetica già nota, ma possedente proprietà a noi tuttora sconosciute. E' una ipotesi che può essere scartata a priori; infatti, rimarrebbe escluso che possa trattarsi di raggi luminosi o termici o di radio-onde, essendo tutti questi facilmente riconoscibili. Nemmeno è possibile parlare di raggi ultra-violetti, perchè in tal caso il fotografo non riuscirebbe più a sviluppare le proprie pellicole, e forse la fotografia non esisterebbe, almeno sulle basi attuali. Escluderemo parimenti i raggi gamma, anzitutto perchè manca il radio nei crani umani, e del resto questi raggi — come molti altri — non servono per trasmissioni a grande distanza, mentre è dimostrato che i fenomeni telepatici possono superare qualsiasi distanza terrestre. I raggi X non possono venir presi in considerazione per altre ragioni. I raggi cosmici allora? Ma questi ci risultano provenienti dagli abissi dell'Universo e non già dai cervelli degli sperimentatori. Rimarrebbe, per esclusione, quel continente al quale abbiamo accennato: le sue misteriose radiazioni devono essere penetrantissime e attraversare facilmente muraglie e scatole craniche, perchè i raggi cosmici, che nella gamma le seguono immediatamente, possiedono proprietà analoghe e sono, per di più, insensibili alla gravitazione. Esse dovrebbero perciò godere di tutte le proprietà necessarie per determinare dei fenomeni quali la telepatia e la chiaroveggenza, quando siano intesi nel senso di un cervello capace di trasmettere ad un altro l'immagine presentataglisi.

Dopo aver tentato di catalogare, in modo davvero molto provvisorio, le onde cerebrali, passiamo ora ad esaminarne gli effetti. Si parla spesso di trasmissione del pensiero a distanza, fenomeno intrinsecamente impossibile, perchè in qual modo si può mai trasmettere qualche cosa che in nessun caso si presti alla materializzazione? La voce, ad esempio, di colui che parla è bensì la sua voce, ma non già il suo pensiero materializzato, e trasformato in onde sonore che si propagano nell'aria. Sottigliezze, può darsi, ma sottigliezze indispensabili se vogliamo stabilire la natura dei fenomeni. Premettiamo che è errore il ritenere che il cervello possa irradiare il pensiero mediante le onde cerebrali o in altro modo, e ciò perchè esso non è la sede del pensiero, ma solo della fantasia, la quale presenta quelle immagini (fantasmi) di cui l'intelletto abbisogna per concretare i propri pensieri. L'immagine, dunque, prodotta dal cervello, modula le onde cerebrali che in tal modo vengono irradiate insieme all'immagine stessa, se così si può dire, come le radio-onde trasportano quelle voci e quei suoni che le hanno modulate. Giungendo ad un cervello disposto a riceverle, esse determinano in esso una immagine simile: una forma di televisione mentale che avrebbe due cervelli umani in funzione di stazione ricevente e trasmittente.

Davanti al microfono di una stazione emittente un uomo parla. La sua voce giunge agli ascoltatori. La stazione emittente non lancia nello spazio l'intelligenza ma, bensì la voce, umana. Non è la stessa cosa, ma la confusione è facile. Finita la conferenza, l'uomo che ha parlato potrà magari rimanere afono, ma la sua intelligenza non ha subito diminuzione, poichè non quest'ultima egli ha lanciato ai quattro

venti, bensì unicamente, la propria voce. Lo stesso vale per la trasmissione telepatica.

L'uomo che dorme e non sogna lancia intorno a sè delle onde cerebrali, non modulate ed in quantità limitata. L'uomo allo stato di veglia, anche qualora mantenga il proprio cervello in riposo, irradia onde cerebrali di intensità maggiore, ma non modulate, bensì inquiete, come nel caso di una stazione emittente durante un periodo di pausa, quando lascia sentire il rumore di fondo dei suoi motori. Un pazzo o un nevropatico qualsiasi, in stato di grande agitazione, irradia onde della stessa intensità di un uomo normale, o press'a poco, ma con modulazione assai più profonda, il che le rende molto meno facilmente ricevibili.

Può scrivere il pensiero? Può essere fotografato? Fissiamo ben chiaro un punto importante: è assolutamente impossibile che il pensiero possa determinare con i propri mezzi — intendo: senza servirsi di un agente — manifestazioni fonetiche, luminose o scritte. E' questo il caso di un raggio di luce. Può cantare un raggio di luce? Da solo certo no, ma nel cinema sonoro, aiutato da adatti congegni, canta e parla: trasporta qualsiasi voce o suono. Questi congegni mancano invece per le onde cerebrali che non possono, perciò, nè parlare nè scrivere.

Gli incompetenti sono soliti fare questa domanda: possono essere ricevute le onde cerebrali con apparecchi radio-riceventi? La domanda è puerile, ma nondimeno il tentativo è stato fatto, con esito negativo, s'intende. E' come se si pretendesse di ricevere direttamente un raggio luminoso per mezzo di una antenna. Un ricevitore non può raccogliere se non quelle onde che sono accordate con esso, che abbia-

no, in altre parole, la sua stessa lunghezza d'onda. Lo stesso avviene per l'occhio umano: noi possiamo vedere un punto nero su un foglio di carta bianca, possiamo vedere una montagna, ma non possiamo vedere ciò che è immensamente grande o immensamente piccolo. La gamma della visione è limitata. Nessuno potrebbe vedere ad occhio nudo un bacillo della tubercolosi, e, analogamente, nessuno potrà captare le onde cerebrali valendosi a tale scopo di un apparecchio radio-ricevente.

Esiste per ora un solo modo, molto semplice del resto, per ricevere le onde cerebrali: quello di adoperare un altro cervello in qualità di ricevente. Due cervelli possono talvolta trovarsi in sintonia, come avviene, in qualche caso, tra la madre e il figlio. Coloro che trasmettono il « pensiero », per professione, possiedono un cervello addestrato a mettersi in sintonia con quello al quale intendono far pervenire un messaggio — il che rappresenta un esperimento difficile — oppure capace di accordarsi alle onde cerebrali di un cervello trasmittente — e questo è molto più facile.

Tutto ciò dimostra che l'uomo è ben più complesso e misterioso di quanto potrebbe far supporre la semplice investigazione anatomica. Nel mondo dei fenomeni che ci attorniano, il nostro sguardo è penetrato solo di quel tanto necessario per darci la convinzione che l'intelligenza umana è insufficiente per tentare di esplorarlo a fondo.

P A R T E S E T T I M A

LA VERITÀ SULLA TELEVISIONE

Le peripezie di questa stupenda invenzione sono davvero strane. La televisione ha fatto parlare di sè mezzo mondo riuscendo sempre a mantenersi nascosta. Chi sia riuscito a vederla può dichiararsi fortunato almeno quanto quel navigante cui sia stato concesso di puntare il cannocchiare sopra l'ormai classico serpente di mare. La differenza tra la televisione e il mostro marino non è poi tanto grande. Ecco, in breve, la storia della sua travagliata esistenza.

Nel 1926 — 28 gennaio, per essere precisi — si ebbe la prima dimostrazione pratica di televisione. Il tentativo era realmente encomiabile e suscitò l'ammirazione dei tecnici e dei membri della Royal Institution di Londra. Tutti erano concordi nell'ammettere che alla realizzazione pratica della televisione mancava solo qualche perfezionamento. Sorsero le prime società commerciali per lo sfruttamento della nuova invenzione, dato che l'esperienza aveva insegnato che in questo genere di affari il tempo vale più dell'oro. La stampa iniziò la diffusione della grande

notizia: la realizzazione pratica della televisione è ormai imminente.

Nel 1927 gli esperimenti parvero giunti a buon punto. Riviste e giornali cantavano le meraviglie della visione a distanza, mentre i possessori di un apparecchio radiofonico si preparavano a fare la nuova spesa, per il televisore. Coloro cui ancora mancava il primo rimandarono l'acquisto all'anno prossimo per fare un solo acquisto.

Nel 1928 il pubblico era ormai impaziente. Le grandi società europee e americane incominciarono la pubblicità a favore degli apparecchi televisori, i quali per quanto non esistessero ancora, non potevano certamente tardare ad apparire. Per non perdere tempo era opportuno incominciare con la pubblicità. Alcune stazioni americane, una londinese e una berlinese iniziarono trasmissioni televisive quasi regolari. Tutto, insomma, era pronto, come in un teatro in cui il pubblico occupi già tutti i posti disponibili senza che si abbia ancora la certezza che gli artisti possano cantare, raffreddati come sono, mentre l'orchestra da parte sua si compone di pochi suonatori muniti di strumenti accuratamente scordati.

Nel 1929 si ebbero le prime dimostrazioni teatrali di televisione. Lo schermo televisore installato sul palcoscenico dimostrava in modo ineccepibile essere ormai la televisione un fatto compiuto. Gli apparecchi riceventi intanto avendo fatta cattiva prova se ne ritornavano un dopo l'altro alle fabbriche costruttrici, le quali si vedevano obbligate a rifondere la spesa agli acquirenti. Qualche lodevole eccezione al triste quadro, era costituita dai pochi tifosi non ancora persuasi del fiasco.

Nel 1930 i tecnici nulla trovavano di meglio se

non riversare la causa di tanto disastro, sul conto dei giornalisti, i quali dando per compiuta, sulla stampa quotidiana una invenzione che non avrebbe ancora dovuto uscire dal laboratorio sperimentale, avevano creato un penoso stato di cose.

Nel 1931 soltanto qualcuno osava ancor parlare di televisione. I pochi apparecchi riceventi non rispediti in fabbrica erano andati a finire in soffitta. Molte stazioni di televisione cessarono le trasmissioni.

Nel 1932 la televisione non interessò più che una ristretta cerchia di tecnici. I tifosi più ardenti, assunta la posa degli scettici, erano passati in massa tra i nemici del progresso.

Nel 1933 si sparse la voce che la televisione era decisamente incagliata e che gli esperti chiedevano dieci anni di tempo per poterla rimettere in condizioni di navigare.

Nel 1934 si fece strada la speranza di un suo prossimo ritorno sugli schermi, alimentata dall'invenzione dell'iconoscopio. Si aspetta.

Alcuni però, certo anche tra i nostri lettori, hanno assistito a dei veri e propri esperimenti pubblici di televisione, organizzati presso Mostre e Fiere, in cui il trucco non era neppure da sospettarsi. Tutti costoro sono assolutamente convinti che la televisione è un fatto reale, una conquista acquisita, una invenzione matura, un portento che, solo per una strana combinazione, non è ancor riuscito ad emanciparsi dalle Mostre, ed a penetrare nell'uso pratico.

Noi vogliamo esser precisi, la questione sta tutta qui: la televisione è realmente giunta a un sufficiente grado di perfezione, le immagini che essa ci offre sono nitide e luminose, rappresenta, insomma, una

delle più meravigliose applicazioni delle radio-onde, ma non è riuscita a passare dalle mani dei tecnici a quelle dei profani.

Installare una stazione trasmittente di televisione della portata di qualche chilometro è cosa facile, seppure non facilissima. Gli americani hanno offerto al Broadway Theatre di New York uno spettacolo di televisione riuscito in modo sorprendente sollevando l'entusiasmo di duemila spettatori. Questo avvenimento data dal 24 ottobre 1931. Al teatro « Scala » di Berlino e al « Coliseum » di Londra è stato fatto altrettanto. E non si trattava già di saggi di carattere solo sperimentale, ma di un vero spettacolo. Gli schermi impiegati misuravano in superficie circa la metà dei soliti schermi cinematografici.

Bisogna però anche sapere che per ottenere simili dimostrazioni vennero raccolti molti tecnici e che la preparazione riuscì laboriosissima e richiese alcuni mesi. Alle dimostrazioni televisive allestite in America per il gran pubblico, collaborarono addirittura centinaia di tecnici specializzati. Se negli esperimenti non esisteva alcun trucco; si era in compenso però resa necessaria una grandiosa preparazione. Quando queste dimostrazioni potranno aver luogo senza richiedere l'impiego di un piccolo esercito di tecnici per interi mesi, allora solo potremo affermare che la televisione sia giunta alla sua realizzazione pratica. Per ora essa si trova ancora allo stato embrionale ed in queste condizioni è assai opportuno mantenerla ancora sottochiave nei laboratori.

Non per ciò essa è meno interessante, purchè considerata nella giusta luce. Rappresenta la meraviglia dell'avvenire. Per ora dobbiamo accontentarci di seguire le varie fasi del suo prodigioso svi-

luppo, tanto prodigioso da aver fatto gridare al miracolo prima del tempo.

Come si è incagliata la televisione

È curioso constatare che la televisione è più vecchia della radiofonia. Il primo brevetto che la riguarda porta il numero 30105 ed è stato ottenuto nel 1884 da un berlinese, tuttora vivente, tale Paul Nipkow, inventore del famoso disco forato rotante per mezzo del quale egli sperava di poter completare la telefonia con la visione. Non vi riuscì ma l'invenzione rimase e ottenne una vasta applicazione negli anni tra il 1926 e il 1930. Con questo disco sono stati tentati i vari sistemi primitivi di radiovisione.

Pur essendo praticamente più anziana della radiofonia, la televisione è rimasta assai indietro. Attualmente la radiofonia ha raggiunto una perfezione stupenda, le audizioni sono ottime e, come già abbiamo spiegato, sarebbero assai migliori, se le stazioni trasmittenti fossero meno numerose. La ragione di questo scacco della televisione, lo scoglio contro il quale essa si è miseramente incagliata, va ricercato nella differenza sostanziale esistente tra la radiofonia e la televisione.

La televisione sta alla radiofonia come un quadro starebbe ad un concerto. L'equazione ha forse bisogno di esser un po' chiarita, pur calzando in modo perfetto. Il concerto, infatti, rappresenta una successione di suoni che possono regolarmente venir trasmessi l'uno dopo l'altro, mentre il quadro rappresenta invece un'impressione di assieme che l'occhio umano abbraccia, nel brevissimo tempo di un decimo di

secondo. Perchè l'osservatore possa ricevere l'impressione ottica, occorre che la trasmissione di tutto l'assieme e di ciascun particolare avvenga entro questo minimo intervallo di tempo. Immaginiamo di trovarci in una stanza perfettamente buia e di voler osservare un quadro appeso ad una delle pareti. Per illuminarlo noi non possediamo però altro che un raggio dello spessore di un millimetro quadrato. Si tratta di far passare successivamente questo raggio sulla tela un numero consecutivo di volte sufficiente a coprirne l'intera superficie. Onde poter avere la visione d'assieme di tale quadro, occorre che la serie degli spostamenti del raggio abbia luogo in un lasso di tempo non eccedente il decimo di secondo di cui sopra. Solo così si avrà l'impressione che l'intero quadro appaia illuminato contemporaneamente in ciascuno dei suoi punti.

La pretesa di dover pronunciare in un secondo un discorso di circa 10.000 parole, che normalmente richiede un'ora di tempo, sembrerebbe a qualunque persona di buon senso assolutamente assurda. Ebbene è proprio questo che si richiede alla televisione.

Esiste attualmente un apparecchio chiamato esploratore, il quale compie presso a poco la funzione del sottilissimo raggio suaccennato. I principali problemi per il suo perfezionamento consistono nella possibilità di raggiungere una velocità altissima e l'intensità di luce voluta, poichè, per quanto forte possa essere il raggio luminoso la sua luce va ripartita su tutta la superficie del quadro.

Come abbiamo spiegato, dunque, la televisione non può affidare alle radio-onde che un sola variazione luminosa per volta, così come la radiofonia affida loro i suoni man mano che essi vengono pro-

dotti e non già tutta la sinfonia in un sol tratto. La fortuna della radiofonia è dovuta al fatto che tale trasmissione successiva è quella che occorre per raggiungere lo scopo voluto, il che non avviene invece nel caso della televisione la quale richiede la trasmissione *simultanea* di un numero grandissimo di variazioni luminose. Qui sta il grave scoglio della televisione.

Dalla stazione trasmittente di televisione deve essere trasmessa una scena, per semplicità supponiamo si tratti di un quadro, del solito quadro. L'apparecchio trasmittente si compone di un esploratore che invia il sottile raggio luminoso su tutta la sua superficie e di una fotocella — o piuttosto di tutta una batteria di fotocelle. — La fotocella *vede* il puntino luminoso e ne traduce l'intensità in una corrente elettrica. Quando quel puntino luminoso batte sopra una zona nera, la fotocella riceve una luce scarsissima e la corrente ch'essa produce è pure scarsa in proporzione per il fatto che il nero assorbe la luce. Quando si tratta invece di una zona bianca la fotocella « vedendo » una luce più intensa, anche la corrente elettrica lo è in proporzione perchè il bianco assorbe minor quantità di luce. L'immagine viene così trasmessa non coi colori naturali ma in bianco e nero come nel caso della fotografia.

Anche il cinematografo come la televisione non è — in fondo — altro che una successione di chiari e scuri, dovuti a correnti più o meno intense, provenienti dalla fotocella. Ridotto così il problema ai minimi termini se ne desume che se il miracolo della televisione è possibile, ciò avviene in grazia appunto della fotocella.

Questa rappresenta una vera fortuna per la tecnica

elettrica. Essa è una delle invenzioni basilari. Cinema sonoro, televisione ed innumerevoli altre modernissime invenzioni altro non sono che applicazioni di essa. Converrà quindi dirne due parole.

Una fonte di meraviglie: la fotocella.

Le invenzioni fondamentali son quelle che contano nella storia del progresso. Da una di esse sgorgano mille invenzioni minori, tutte catalogate con tanto di brevetto intestato all'orgoglioso inventore. Le invenzioni basilari invece, quelle per esempio sulle quali si costruisce tutta la civiltà elettro-meccanica dei giorni nostri, e che rappresentano la vera ricchezza del mondo tecnico rimangono spesso anonime. Si crederebbero figlie di ignoti, mentre invece sono giunte lentamente a maturità passando da un tecnico all'altro, da un paese all'altro, come una fiaccola affidata ad un uomo nuovo dal compagno caduto lungo l'erta faticosa. È questo il caso anche per la fotocella, che, senza tema di smentita, potremo chiamare la più grande sorgente di prodigi del secolo nostro.

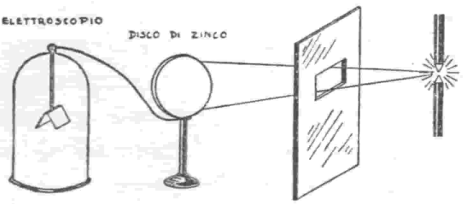
La cella fotoelettrica — o fotocella — è un semplice dispositivo che percepisce le variazioni luminose traducendole in variazioni elettriche. Già nel 1888 il fisico tedesco Hallwachs aveva notato l'effetto della luce su alcun corpi carichi di elettricità. Egli osservò che un disco di zinco con carica positiva la perdeva rapidamente se esposto alla luce del sole. Lo stesso disco caricato negativamente conservava invece la carica per un tempo indefinito.

Hallwachs si interessò al fenomeno e lo esperi-

mentò lungamente sostituendo al disco di zinco innumerevoli altre sostanze ottenendo sempre un risultato costantemente analogo.

Collegando al solito disco scarico un elettroscopio a foglioline d'oro queste rimanevano abbassate, mentre una carica positiva invece provocava il loro sollevamento. Lo scienziato sostituì alla luce solare, quella di varie altre fonti luminose ed il risultato rimase sempre il medesimo.

La luce assorbiva dunque la carica positiva? Non



Un disco di zinco carico di elettricità positiva viene scaricato dalla luce, che invece non ha alcuna influenza sulla carica negativa. Su questo principio si basa la fotocella che ha realizzato il cinema sonoro.

precisamente, e la verità si seppe più tardi. Come già Edison per la lampada elettronica, anche Hallwachs altro non fece che segnalare il fenomeno misterioso, il che era già molto.

Un grande fisico italiano, maestro di Marconi, il professore Augusto Righi dell'Università di Bologna, trasse dallo studio dell'« effetto Hallwachs » la invenzione delle batterie fotoelettriche, le quali, se esposte alla luce del sole o di altra sorgente luminosa producono correnti elettriche. La fotocella era però ancora lontana.

Un altro passo verso la sua realizzazione venne fatto dai fisici Elster e Geitel, ai quali si deve la pri-

ma realizzazione pratica di tale dispositivo. Dalle mani di questi due fisici uscì la prima fotocella, sebbene perfezionata da P. Lenard e dallo stesso Hallwachs.

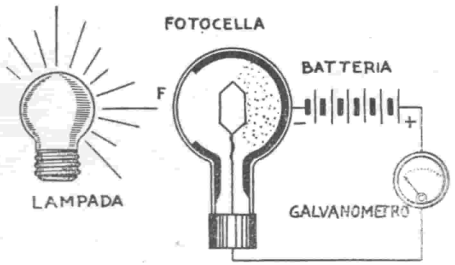
La spiegazione del fenomeno è stata trovata, come per la valvola elettronica, dal grande fisico, J. J. Thomson, il padre dell'elettrone. Era stata da poco accettata la teoria elettronica della materia, secondo la quale l'atomo sarebbe formato da un insieme di corpuscoli detti elettroni, portanti una carica elettrica elementare. Thomson pensò che la luce, cadendo sopra un corpo, determini la fuga da esso di un certo numero di elettroni, carichi negativamente i quali neutralizzano la carica positiva. Accurati esperimenti provarono che questa spiegazione era esattissima.

Allorchè un corpo viene illuminato, e cioè colpito da vibrazioni visibili, lancia intorno a sè degli elettroni. Esiste una relazione tra la lunghezza dell'onda luminosa incidente e l'orbita descritta dagli elettroni periferici dell'atomo in rotazione intorno al nucleo centrale. Un corpo può emettere un forte numero di elettroni se colpito dalla luce gialla, un altro corpo invece non risente che scarsamente l'azione della luce gialla e molto quella violetta. Il potassio è specialmente sensibile alla luce azzurra, il sodio alla ultravioletta, il cesio alla gialla.

Esaminiamo ora una fotocella. Essa è costituita da un bulbo di vetro sulla parete interna del quale è disposta la sostanza fotosensibile, che può essere illuminata attraverso la finestra. Questa finestra è rappresentata semplicemente da un tratto dell'ampolla di vetro sopra il quale non è cosparsa la materia sensibile, quanto al vetro esso rimane ermeticamente

chiuso, dato che nell'interno del bulbo deve essere praticato il vuoto, per impedire che gli elettroni emessi possano venir assorbiti dall'aria o dal gas contenuto. Nell'interno della fotocella è situata una spirale di filo, detta « anodo ».

Quando un raggio di luce, attraversando la finestra della fotocella, va a cadere sulla materia sensibile, da questa si sprigionano gli elettroni negativi la cui carica li spinge fortemente verso la spirale, o anodo, la quale, perchè caricata positivamente, il at-



La fotocella traduce le variazioni luminose in variazioni elettriche. La luce passa attraverso la finestra F e cade sulla sostanza fotosensibile di cui è cosparso l'interno della fotocella. Da questa sostanza partono degli elettroni che vengono raccolti dall'esagono centrale, l'anodo. Il galvanometro indica il passaggio di una corrente elettrica ogni qual volta la lampadina viene accesa.

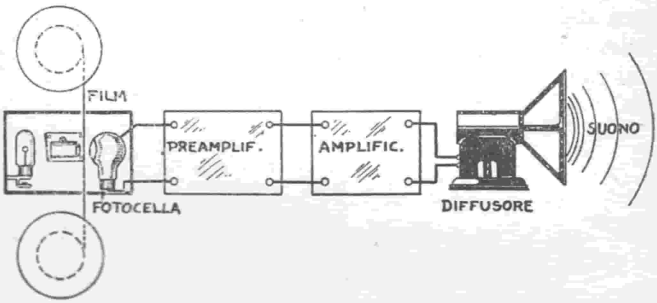
tira. Si forma così, per effetto del raggio di luce, una corrente nel circuito in cui sta inclusa la fotocella.

In conclusione: il raggio di luce costringe a fornire la corrente, come una mano agirebbe sul rubinetto di una conduttura d'acqua.

La prima applicazione pratica, o almeno la più importante sino ad oggi realizzata, è il cinema sonoro. Come è noto sull'orlo del film che porta le immagini corre la « colonna sonora », una sottile striscia lungo

la quale sono fotografati i suoni, da ricavarsi poi dalla fotografia stessa, come si farebbe da un disco sonoro, a mezzo della fotocella.

Allorchè il film scorre nel proiettore e passa davanti alla fotocella, sopra la colonna sonora vien diretto un sottile seppure intenso raggio luminoso, il quale, più o meno ostacolato dalle righe oscure corrispondenti ai vari suoni, va a colpire la fotocella che trasforma le variazioni luminose in altrettanti variazioni di corrente elettrica.



Principio del cinema sonoro. La colonna sonora del film, sulla quale sono fotografati i suoni, varia l'intensità del raggio luminoso proiettato sulla fotocella e in tal modo determina una corrente telefonica che viene amplificata e quindi inviata ai diffusori che si trovano dietro lo schermo.

Queste ultime, amplificate qualche centinaio di migliaia di volte, passano ai diffusori dissimulati dietro lo schermo, i quali hanno la mansione di ritradurle nei suoni originali, diffondendoli nella sala di audizione attraverso lo schermo.

Nell'industria, la fotocella è stata utilizzata per contare con perfetta esattezza e straordinaria rapidità bottoni, cioccolattini ed altri prodotti di piccole dimensioni. Le casseforti delle grandi banche sono

protette da fasci di luce invisibile diretti su fotocelle. Chiunque avvicinandosi alla cassaforte taglia necessariamente uno di questi fasci invisibili intercettando così la luce diretta sulla fotocella, la quale nello stesso istante reagisce facendo scattare il « relais », e mettendo in funzione tutte le suonerie e le lampade di allarme. Contemporaneamente alcune macchine fotografiche, opportunamente dissimulate, scattano prendendo istantanee degli intrusi, mentre una sirena denuncia la loro presenza. Il ladro è in trappola, prigioniero della cellula fotoelettrica.

I milionari americani proteggono nello stesso modo i loro bimbi dagli attentati dei rapitori. In molte ville signorili i cani da guardia sono stati sostituiti dalla fotocella. A pochi metri dall'edificio corre un fascio di luce invisibile, infrarossa od ultra-violetta. A ciascun angolo è appostata una fotocella. Basta avvicinarsi troppo alla villa e tagliare il raggio perchè il campanello d'allarme riveli immediatamente la presenza dell'estraneo.

Negli stabilimenti industriali, dove siano in uso macchine utensili pericolose, l'operaio è protetto dalla fotocella. Se egli in un momento di disattenzione fa un movimento pericoloso la fotocella blocca istantaneamente la macchina prima che essa abbia a ferire l'operaio. Nelle fabbriche di lame per barba la fotocella sorveglia la produzione. Le lame depositate su un nastro portante passano rapidamente davanti alla fotocella. Un raggio luminoso cade sul filo di ciascuna lama man mano che raggiunge il punto d'ispezione. Se il taglio non è perfetto il raggio subisce una leggera riflessione e colpisce la fotocella che mette in azione il dispositivo destinato a far cadere la lama nel deposito degli scarti.

Esistono innumerevoli altre applicazioni della fotocella. Essa serve per contare le persone che entrano nei teatri, cinema, musei; per riconoscere i biglietti di banca falsi; per accendere automaticamente le luci nelle vetrine dei negozi; per aprire porte non appena qualcuno si avvicina ad esse, eccetera.

Il progresso della televisione: dal pupazzo alla foca.

Il giovanissimo inventore inglese, John Logie Baird, aveva un gran desiderio di offrire al mondo l'invenzione sensazionale della televisione, ma aveva assai poco denaro e forse ancora meno salute. Con questo doppio capitale si era cimentato in un'impresa disperata: risolvere il problema della visione a distanza.

Aveva disposto in un angolo della stanzetta nella quale lavorava un battaglione di lampadine elettriche e davanti ad esse faceva sedere coloro che si prestavano ai suoi esperimenti. L'apparecchio ricevente si trovava solo a pochi metri da quello trasmittente, ma secondo l'inventore questo fatto aveva un'importanza appena secondaria. Il problema fondamentale consisteva nel realizzare il passaggio dell'immagine da un apparecchio all'altro.

I tentativi fatti diedero risultati disastrosi. Per non esporsi a continue beffe l'inventore pensò di sostituire le persone con un pupazzo il quale essendo muto non potesse burlarsi di lui. Presto però anche il pupazzo fu messo in disparte. Sullo schermo ricevente non si otteneva alcuna immagine all'infuori di grosse righe bianche e nere in corsa.

Lo stesso Baird aveva dato una dimostrazione pub-

blica l'anno prima, nell'aprile del 1925, a Selfridge. Il pubblico degli invitati aveva potuto vedere delle *silhouettes* apparire sullo schermo. Si trattava di figure nere su fondo bianco. Altrettanto aveva fatto un altro inventore, in America, C. F. Jenkins, ma nessuno era ancora riuscito a scorgere a distanza una sembianza umana.

Baird, per meglio mettere a punto i propri apparecchi, pensò di servirsi di una croce bianca su fondo nero. L'insieme di tali apparecchi era costituito da un disco forato a spirale, quello di Nipkow, e di una cellula fotoelettrica per la trasmissione; un secondo disco assolutamente simile, munito di un tubo a gas neon serviva per la ricezione. Il gas neon ha la proprietà di aumentare il proprio grado di incandescenza in ragion diretta della tensione elettrica che gli viene applicata. Le variazioni di corrente elettrica prodotte dalla fotocella trasmesse al tubo di gas neon, si trasformano nuovamente in variazioni luminose.

Piazzata la croce bianca di fronte al trasmettitore, Baird fece funzionare il motorino sincrono azionante il disco forato posto davanti alla croce bianca. I fori a spirale permettevano all'operatore di scorgere la croce, la quale scompariva non appena il disco veniva fermato. Collegata la fotocella col tubo a gas neon quest'ultimo cominciò subito ad illuminarsi di una luce color arancio. Non appena messo in moto il disco ricostruttore la croce apparve, quantunque non troppo chiara. Perchè non eliminare il disco ricostruttore?

Ecco, la lampadina al neon, di forma quadrata, illuminarsi tutta ogni qualvolta giunge una variazione luminosa corrispondente a un punto dell'immagine da ricevere. Occorre collocare questa varia-

zione nel suo giusto punto, il che si ottiene mediante la rotazione sincronica dei due dischi, destinati uno ad esplorare e l'altro a ricostruire l'immagine.

La croce bianca incollata sopra il foglio di carta nera aveva incominciato a dare qualche risultato, mentre i tentativi fatti col pupazzo di cartapesta riuscirono vani.

Baird regolò allora più attentamente la sintonia dei due dischi, impedì le loro eccessive vibrazioni, dosò accuratamente la velocità dei due motorini e finalmente riuscì a vedere la croce bianca con grande nitidezza. Tremante di emozione il giovane scienziato sostituì allora la croce con il pupazzo e s'avvicinò ansioso al disco ricostruttore. Per la prima volta il profilo di esso gli apparve nitidamente.

Pazzo di gioia, Baird uscì dalla stanzetta come un forsennato ed incontrato sulla scala il fattorino di un ufficio sottostante se lo trascinò dietro obbligandolo quantunque riluttante a prender il posto del pupazzo. Quantunque solcata da linee nere che sciupavano l'immagine, le sembianze del ragazzo erano perfettamente visibili e Baird aveva vinto.

In una vetrina del South Kensington Museum di Londra si vedono alcuni dischi forati a spirale, un paio di motorini elettrici simili a quelli dei ventilatori, la testa di un pupazzo, alcuni scritti, qualche fotografia e pochi altri oggetti. Sotto, una targhetta dice: *Original Television Apparatus made by J. L. Baird.*

Baird trovò presto sostenitori e finanziatori. L'anno seguente riuscì a trasmettere con buon successo delle immagini da Londra a Glasgow. Alcuni mesi più tardi avveniva la prima trasmissione fra una stazione terrestre e quella di un transatlantico. Il capo-

marconista del « Berengaria » nel mentre viaggiava in pieno oceano riuscì a vedere la sua fidanzata che si trovava a Londra nello studio di Baird.

Sorse la *Baird Television Company* la quale riuscì a mettersi d'accordo con la *Brithis Broadcasting Company,* la famosa B.B.C. di Londra che gestisce tutto il servizio radiofonico inglese. Il 30 settembre 1929 la stazione radiofonica 2LO di Londra, inaugurava una trasmissione sperimentale di televisione, alla presenza di Sir Ambrose Fleming, che come già narrammo, fu uno dei maggiori pionieri della radiofonia.

Il 31 marzo dell'anno seguente si ebbe per la prima volta la trasmissione contemporanea di immagini e di suoni. Non più televisione muta ma sonora. Una delle stazioni londinesi, la Regional, trasmetteva i suoni su onda di 356 metri, mentre l'altra, la National, trasmetteva le immagini su onda di 261 metri.

Un ulteriore progresso veniva registrato il 14 luglio di quello stesso anno, giorno in cui le suddette stazioni trasmettevano integralmente la prima commedia con visione e parole. Si trattava di *L'uomo col fiore in bocca* di Pirandello. Seguirono dimostrazioni pubbliche al Coliseum di Londra e al teatro Scala di Berlino. La ricezione delle immagini risultava un po' oscura e non troppo netta nei particolari, ma da un'invenzione tanto recente e strabiliante non si poteva pretendere troppo. Questo difetto era dovuto alla difficoltà di sincronizzare rigorosamente il disco esploratore dell'apparecchio trasmittente con quello ricevente.

La velocità dei due dischi ed i loro fori debbono combaciare con precisione matematica. Occorre in

una parola che la trasmittente ed i molti apparecchi riceventi si trovino in continuo sincronismo, tutt'altro che facile da raggiungere e ancora meno facile da conservare.

Baird, studiando accuratamente il problema del sincronismo, escogitò alcuni sistemi geniali superando tutti gli altri inventori, specie con la sua ruota fonica, che costringe il motore elettrico ad accelerare o a rallentare mediante impulsi provenienti dalla stessa trasmittente. Ma il gran problema è stato finora risolto solo parzialmente. Resta sempre questo motore elettrico, il disco rapidamente rotante, la necessità di controllarlo sovente, e soprattutto la visione che lascia alquanto a desiderare. A Londra gli apparecchi televisori ebbero discreto successo perchè, trattandosi di trasmissione locale, la ricezione riusciva discretamente chiara e poco disturbata dalle scariche atmosferiche. In Italia è stato possibile ricevere la televisione da Londra con risultato sperimentale notevole ma con godimento assai scarso dal punto di vista artistico.

Inoltre, risultando la visione sempre rossastra, la vista si stanca assai presto. Queste ragioni fecero perdere molto terreno alla televisione costringendo la B.B.C. a cessare le trasmissioni, mentre quasi nello stesso tempo, venivano sospese anche quelle di altre stazioni europee che avevano tentato l'esperimento in proporzioni più modeste.

Attualmente la televisione non può dirsi spenta. La Baird Co. serve ancora coloro che abitano nelle immediate vicinanze. Questa società ha lanciato da poco un nuovo ricevitore in cui la lampada al neon vien sostituita da un vero e proprio piccolo schermo cinematografico sul quale l'immagine si forma me-

diante un raggio luminoso volante. Il progresso è notevole e la trasmissione inaugurale di una foca ammaestrata che giuocava con una palla di gomma, riuscì assai bene, almeno per gli apparecchi londinesi.

Meraviglie della ruota a specchi e del raggio schiacciato.

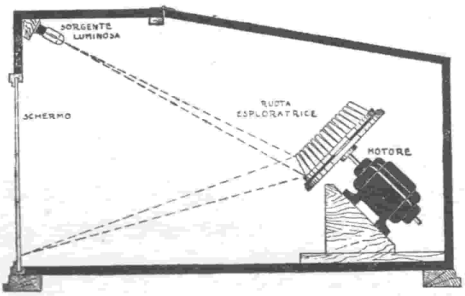
Non appena constatato l'incaglio della televisione spuntarono subito innumerevoli inventori di cui alcuni geniali. Potrei dare qui una sfilata d'una ventina di nomi, ma purtroppo gli sforzi di costoro non hanno dato il minimo risultato pratico. Se vi piace vagare in un cimitero d'illusioni non avete che da aprire uno dei tanti manuali di televisione pubblicati in questi ultimi anni. Non aspettatevi di trovarvi indicato come sia possibile ottenere una passabile visione per mezzo della radio, ma solo un lungo elenco di nomi, di date e di brevetti, sepolti in questo cimitero.

Sarebbe troppo lungo dare qui un'idea dei molti tentativi e progetti ideati per uscire dall'incaglio; diremo solo che nessuno di essi dà affidamenti di praticità.

Ci limiteremo perciò ad un rapido sguardo agli apparecchi che attualmente tengono il campo. Il più moderno dei ricevitori di televisione somiglia ad una grossa macchina fotografica vista alla rovescia. E' veramente interessante. Lo schermo di vetro opaco ha una superficie di 12 × 24. Proprio come in una macchina fotografica la lastra mediante un soffietto può venir avvicinata od allontanata in modo da ottenere l'immagine alla grandezza desiderata.

Innestato l'apparecchio ad una presa di corrente, sulla lastra opaca appare un rettangolo luminoso.

Facendo scattare un interruttore, sul rettangolo compare un'immagine. Questa vien messa a fuoco mediante due levette laterali. Appare con sufficiente nitidezza il viso di un negro che canta e gestisce. Il diffusore ci permette di udire la voce. L'assieme dà, però, un senso di stonatura, poichè mentre la voce ci giunge limpida e possente l'immagine ci sembra sbiadita e poco netta nei contorni.



Ricevitore di televisione con la ruota di Weiller.

Diamo ora un'occhiata nell'interno dell'apparecchio. Osserviamo innanzi tutto una ruota lucente tagliata da una riga luminosissima, la ruota a specchi di Weiller. Essa gira davanti a un potente raggio luminoso che rimane fermo. Ciascuno di tali specchietti disegna sullo schermo una linea luminosa, per cui la successione degli specchi determina una successione di linee luminose la quale ricopre l'intera superficie dello schermo, a causa della rapida rotazione del disco.

Aumentando la potenza luminosa del raggio aumenta anche il grado di luminosità dello schermo,

mentre allontanando o ravvicinando il soffietto si ottiene una maggiore o minore dimensione dell'immagine, ciò che permette di metterlo a fuoco.

Le radio-onde in arrivo, portanti le modulazioni visive, servono a modulare l'intensità luminosa. Questo caso è precisamente analogo a quello del diffusore di un radio-ricevitore; chè le modulazioni acustiche trasportate dalle radio-onde mettono in vibrazione il cono del diffusore, in modo da propagare nell'aria delle onde sonore.

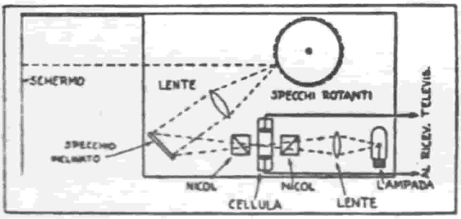
Volete sapere come fanno le radio-onde a variare l'intensità luminosa del raggio? Per quanto gli stessi specialisti ignorino ancora in qual modo le radio-onde riescano a far ciò, la spiegazione superficiale del fenomeno è facile. Difficile invece è lo stabilirne scientificamente le cause. Accontentiamoci, perciò, di una spiegazione empirica.

Immaginate dunque due blocchetti aventi nel centro una sottile fessura di un certa lunghezza. Disponendo i due blocchetti uno dietro l'altro, colle fessure allineate, la fessura dei due blocchi ci si presenterà come se si trattasse di una sola fessura in un blocco di maggior spessore. Ora mettiamo le due fessure in croce. Invece di una fessura lunga e sottile non vedremo più che un solo punto luminoso centrale corrispondente alla intersecazione delle due fessure.

Basta tener fermo uno dei blocchetti e ruotare più o meno l'altro perchè la fessura si allunghi o si restringa e lasci passare un raggio più o meno intenso. Le radio-onde in arrivo, o piuttosto le modulazioni visive che esse trasportano, ottengono appunto un effetto analogo allo spostamento di uno dei blocchetti

ed aprono in tal modo più o meno la via al raggio ricostruttore.

In pratica anzichè a due blocchetti di legno muniti di una fessura centrale, si ricorre a due *nicol* ottenuti incollando due cristalli di tormalina l'uno contro l'altro in modo particolare. Quando il raggio luminoso attraversa il primo *nicol* esso viene polarizzato o piuttosto schiacciato. Immaginate qualche cosa che si muova con movimento a spirale e pensate di portare questo movimento su di un piano, riducendolo da tre a due dimensioni col comprimerlo tra le pagine di un libro, il movimento sarà quello della sinusoide. È precisamente quel che avviene per il raggio luminoso che risulta in tal modo schiac-



Principio di funzionamento di un radiovisore con ruota a specchi.

ciato. Se il secondo *nicol* si trova nella medesima posizione del primo, il raggio polarizzato lo attraverserà senza difficoltà: le due fessure sono parallele. Ma se il secondo *nicol* ha il piano di polarizzazione che incrocia con quello del primo, il raggio non potrà più passare. Per farlo passare occorre torcerlo, spostare il suo piano di polarizzazione in modo che questo passi attraverso il secondo *nicol*. Ciò si ottiene facendolo passare attraverso una cellula di Kerr, la quale si trova di conseguenza collocata tra i due *nicol*.

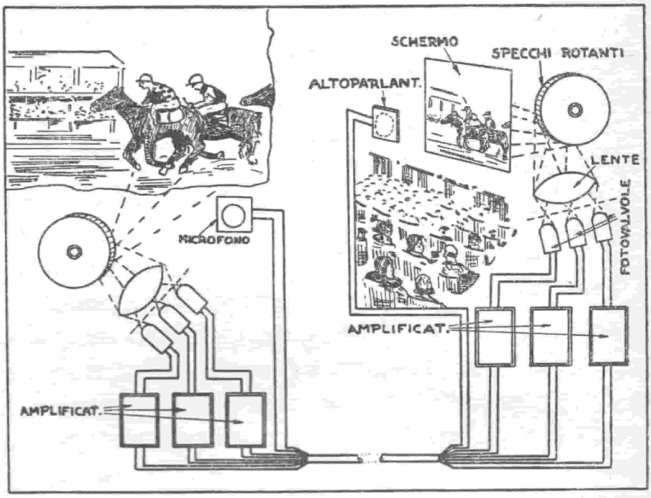
Ben strana cosa è la cellula di Kerr. Con essa possiamo comandare un raggio di luce direttamente con l'elettricità senza l'intervento di alcuna parte meccanica. Essa è, del resto, molto semplice ed è formata da due piastrine metalliche, (le armature di un condensatore elettrostatico), racchiuse in una ampollina contenente nitrobenzolo. Il raggio polarizzato vien fatto passare in mezzo alle piastrine. Basta applicare una variazione di potenziale elettrico a queste ultime perchè il raggio ruoti e possa così passare attraverso il secondo *nicol*. Più forte è la modulazione portata dalle radio-onde, più forte è la differenza di potenziale applicata alla cellula, più grande è l'inclinazione del raggio, maggiore è perciò l'intensità luminosa che esce da tutto il dispositivo. Complicato, ma ingegnoso.

Omettiamo le molte cose inerenti al funzionamento della cellula di Kerr, dimentichiamo di analizzare tale funzionamento ed ecco che ci troviamo semplicemente di fronte a un dispositivo capace di modulare un raggio luminoso approfittando di radio-onde: quelle appunto che portano la scena, ridotte nella scena stessa proiettata sullo schermo.

Sostituendo alla ruota a specchi una spirale pure formata di questi, lo schermo diviene superfluo. La spirale in movimento è per sè stessa uno schermo. Su di essa si forma l'immagine che può essere veduta da molte persone contemporaneamente raggruppate intorno all'apparecchio. La spirale fornisce a ciascuno degli osservatori una propria immagine dipendente dalla posizione di ciascuno.

Ci sono anche gli svantaggi, — ma è proprio necessario parlarne? Qualora, per esempio, il motorino elettrico che aziona la ruota o la spirale avesse

a rallentare od accelerare, è chiaro che l'immagine non sarebbe più visibile. Altri inconvenienti sono rappresentati dai disturbi atmosferici che interrompono in tutto od in parte l'immagine, dalle deformazioni dovute alla presenza di onde terrestri o da onde spaziali in ritardo di fase, che determinano lo sfumare dei particolari, ecc.



Esempio di televisione teatrale.

Anche la televisione, come tutte le altre invenzioni umane che l'hanno preceduta, deve fare il suo cammino tentennando prima, per correre poi verso il pieno successo. È soltanto questione di tempo, forse di qualche anno.

Anche colori e rilievi in groppa alle radio-onde.

È possibile ad una radio-onda portare un colore a centinaia di chilometri di distanza? No, se per colore s'intenda una radio-onda colorata, sì qualora per colore s'intenda il sincronismo di una spirale colorata. Potrebbe una radio-onda trasportare un profumo? Trasferirlo da un luogo ad un altro no certo, ma può naturalmente comandare l'emissione ad un vaporizzatore facente parte dell'apparecchio ricevente, e carico del profumo desiderato. La radio-onda, ripetiamolo, può unicamente trasmettere un comando, o per meglio esprimersi: un impulso. Anche la voce e i suoni, prima d'essere affidati alle radio-onde, vengono ridotti a semplici comandi. Comandi adatti a mettere in azione il diffusore sonoro in modo da ottenere da questo la riproduzione del suono voluto. E infatti il suono non è altro che un movimento propagantesi nell'aria: questo movimento, tradotto elettricamente ed affidato alle radio-onde, può venir riprodotto a distanza.

Qualcuno però ha fatto confusione. Giornali e riviste hanno dato notizia di esperimenti coi quali sarebbe stato dimostrato che le radio-onde possono realmente trasportare colori o profumi non solo, ma persino oggetti, come ad esempio un pacchetto di cioccolata. A rigore anche questo sarebbe possibile, a condizione, beninteso, che l'apparecchio ricevente fosse munito di un distributore automatico simile a quelli che si trovano nelle stazioni. La radio-onda trasmette un determinato impulso che, agendo sul

distributore, libera il pacchetto di cioccolata. Ecco come vanno intese certe notizie sensazionali.

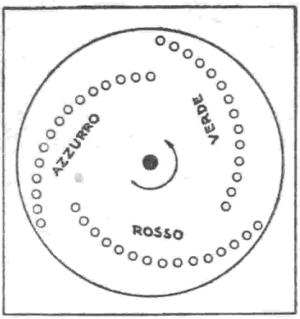
Ridotto alla sua più semplice espressione il problema della televisione a colori può essere enunciato così: adoperare schermi colorati adatti, azionandoli in accordo con le radio-onde in arrivo. La rapidità della loro azione dev'esser tale che, pur pretentandosi sullo schermo l'uno dopo l'altro, l'occhio non riesca ad accorgersi dei successivi cambiamenti, ma abbia l'impressione della loro presenza simultanea. Ora, è ben noto che, con la combinazione di solo tre colori, si ottiene una vastissima gamma cromatica.

La televisione la quale, basata sul principio di una illusione ottica, ha trovato modo di aggiungere a questo primo inganno un secondo, sembra ora decisa a ricorrere ad un terzo. Una somma di inganni: dovrebbe definirsi un'invenzione degna del nostro tempo! Del terzo inganno: la sensazione del rilievo, diremo più avanti; ritorniamo per ora ai colori.

I primi esperimenti furono condotti quasi contemporaneamente in Inghilterra, per opera di Baird, e in America, per opera del Dott. Ives. I sistemi escogitati nulla hanno di comune fra loro. Col sistema Baird una sola lunghezza d'onda è sufficiente ad ottenere la visione colorata, come per l'attuale trasmissione chiaroscura delle immagini, mentre col sistema Ives sono necessarie tre distinte lunghezze di onda, e per conseguenza stazioni emittenti triple nonchè ricevitori formati in sostanza da tre ricevitori riuniti.

Baird pensò di presentare all'occhio dell'osservatore l'immagine suddividendola nei tre colori elementari: rosso, verde, azzurro, in successione sufficientemente rapida da ottenerne la fusione.

Al sistema Baird non può negarsi l'ingegnosità. Esso si basa sempre sul disco forato a spirale, con la differenza che le spirali sono tre, una di seguito all'altra. La prima spirale è munita di lenti rosse, l'altra di lenti azzurre e la terza di lenti verdi. Al passaggio di ciascuna spirale la scena assume il colore delle lenti di cui essa è munita. Quando la spirale si muove lentamente è possibile percepire l'alternarsi dei colori, ma basta imprimere a quella un movimento più rapido perchè, scomparsa l'alternanza, la scena appaia nel suo insieme, colorata naturalmente.



Disco forato per la televisione a colori.

Tutto questo avviene alla stazione trasmittente. Per poter ricostruire l'immagine con la sovrapposizione dei tre colori sono naturalmente necessarie tre diverse sorgenti luminose colorate. Durante i primi esperimenti Baird ne usò due sole: una lampada al neon per la luce rossa, e una lampada all'elio ai vapori di mercurio per le altre due.
Ora però, mediante l'uso della ruota di Weiller, basta proiettare sopra di essa il fascio luminoso dopo avergli fatto attraversare i filtri colorati, disposti ma-

gari sopra un disco rotante. Occorre soltanto ottenere che questo disco analizzatore cromatico si trovi in perfetto sincronismo con quello della stazione emittente.

Il sistema Ives è alquanto più complicato e costoso. Abbiamo già detto che esistono fotocelle sensibili a ciascun colore. Il Dott. Ives approfittando di questa proprietà invece di usare una sola batteria di fotocelle come per le ordinarie trasmissioni di televisione, ha disposto tre batterie. A ciascuna di esse corrisponde un completo impianto di trasmissione, e cioè una trasmittente per ogni colore. La visione che se ne ottiene è sempre la somma di tre immagini riprodotte sullo schermo, dovute a tre diverse radioonde.

Anche questo sistema ha ottenuto poco successo perchè troppo complicato e costoso. Essa ha servito soltanto a dimostrare che la televisione a colori non è una fantasia ma un'invenzione destinata ad un grande avvenire.

E veniamo alla visione stereoscopica. Per ottenere il rilievo, la televisione è ricorsa all'antico stereoscopio: ciascuno dei nostri occhi vede la scena sotto il proprio angolo visivo, dalla sovrapposizione delle due immagini risulta l'illusione del rilievo. Tutti ne abbiamo fatto l'esperienza coi soliti stereoscopi.

Baird ha approfittato di questo semplice fenomene, sostituendo alle due lenti due dischi forati e rotanti, per cui la medesima scena risulta veduta sotto due diversi angoli visivi. Lo stesso risultato, si può ottenere anche con un disco solo purchè provvisto di due spirali, alle quali è affidata l'esplorazione, queste si alternano tanto rapidamente da dare la sensazione stereoscopica. Per avere un esempio pratico

basta immaginare che le due lenti dello stereoscopio si alternino rapidissimamente con aperture e chiusure successive. Se ciò avviene con sufficiente rapidità l'occhio avrà l'illusione del rilievo.

Ma non bisogna nasconderci un fatto importante. Questi esperimenti di trasmissioni di immagini colorate ed in rilievo sono senza dubbio premature, in quanto l'invenzione fondamentale che serve loro di base è ancora ben poco perfetta, possono però darci un'idea di ciò che sarà la televisione verso la fine del secolo.

La televisione spera nella retina artificiale.

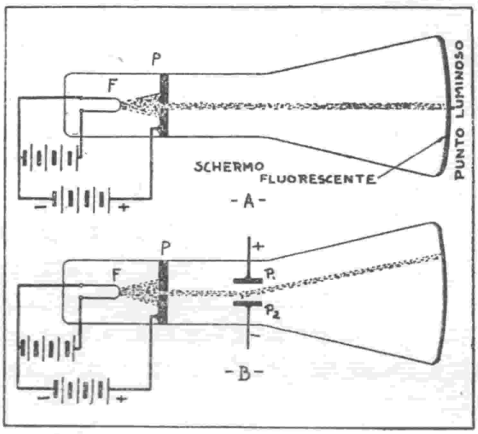
Il televisore che porterà nelle nostre case scene e immagini non avrà quasi parti mobili. Niente dischi, ruote o spirali, niente motorini, niente continue regolazioni per mantenere il sincronismo. Un semplice apparecchio radio simile all'attuale: una scala graduata luminosa centrale, per la ricerca delle stazioni, e due quadri laterali, di cui uno rappresentato dalla cavità dell'altoparlante, e l'altro costituito da una superficie di vetro opaco, sulla quale si disegneranno le scene luminose.

La superficie di vetro opaco rappresenterà il fondo di una grossa ampolla, chiusa nel ricevitore, detta tubo di Braun. Val la pena di osservarne i particolari poichè si tratta di una invenzione ormai realizzata e non soltanto in embrione.

Il principio di funzionamento si basa sulla proprietà che certe sostanze possiedono di diventare fluorescenti allorchè vengono colpite da un fascio di elettroni, altrimenti denominato raggio catodico. Si

tratta per lo più di silicati di zinco e di tungstati di calcio, i quali nell'atto in cui ricevono l'impressione di un raggio catodico (che è per sè invisibile) rendono fluorescente la superficie che investono.

Il raggio catodico, questo sottile fascio di elettroni, ha la proprietà di lasciarsi deviare da campi elettrici o magnetici. Disponendo fuori dall'ampolla quattro elettrocalamite in modo che il raggio passi in



Principio di funzionamento dei moderni ricevitori televisivi, nei quali è usato il raggio catodico. In alto: come si ottiene un fascio di elettroni (raggio catodico). In basso: come può essere deviato il raggio catodico.

mezzo ai quattro poli magnetici e variando rapidamente la corrente che circola negli avvolgimenti in modo da variare altrettanto rapidamente la polarità dei magneti, il fascio di elettroni vien fatto scorrere con la velocità di 35 chilometri orari, lungo tutta una superficie quadrata.

Il risultato pratico è questo: quando gli elettromagneti non sono in funzione ed il raggio segue il cammino rettilineo e colpisce in un solo punto la su-

perficie sensibile così da render visibile soltanto un puntino luminoso. Basta mettere in azione gli elettromagneti perchè il puntino scorra rapidamente da un lato all'altro della superficie, e dall'alto in basso, tanto da riuscire a ingannare l'occhio il quale vede così tutta la superficie illuminata. Anche questo si ottiene approfittando nella persistenza dell'immagine sulla retina dell'occhio, proprio come nel caso del cinematografo, l'invenzione si basa sopra illusioni dei nostri sensi.

È chiaro il fatto che basta variare l'intensità del raggio di elettroni secondo le variazioni luminose portate dalle radio-onde per vedere sullo schermo l'immagine trasmessa e ricostruita. Regolando l'ampolla in modo che essa generi un numero assai minore di elettroni anche la superficie risulta più debolmente illuminata. Questo ci permette di variare secondo il bisogno, l'intensità di luce, riducendola anche a zero per riprodurre il nero od assenza di luce.

Basta controllare l'intensità degli elettroni perchè la superficie apparisca illuminata in una zona e oscura in un'altra, e variare il controllo per variare la zona.

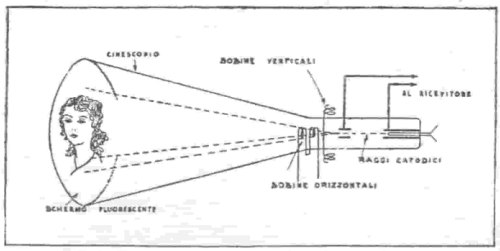
Questo controllo della intensità del raggio di elettroni vien fatto dalla stazione trasmittente, e costituisce il suo compito essenziale. Variando il raggio elettronico essa trasmette l'immagine, come la stazione radiofonica variando l'intensità di una corrente elettrica trasmette i suoni.

Resta da far correre il raggio elettronico da un punto all'altro dello schermo, ossia di agire sugli elettromagneti. Anche questo vien fatto dalla stazione emittente che lancia delle radio-onde ad impulsi regolari con lo scopo di mettere in movimento tutti i raggi

di elettroni di tutti i ricevitori accordati sulla sua lunghezza d'onda.

Il problema del sincronismo cessa di esistere. Sintonizzando il ricevitore sulla stazione che si desidera ricevere ecco apparire subito sullo schermo la scena trasmessa mentre i suoni corrispondenti si diffondono dall'apparecchio.

La stazione trasmittente ha ora abbandonato l'antico sistema di esplorazione della scena da trasmettere a mezzo del disco forato. L'apparecchio ora in uso, e sul quale si basano le migliori speranze per l'avve-



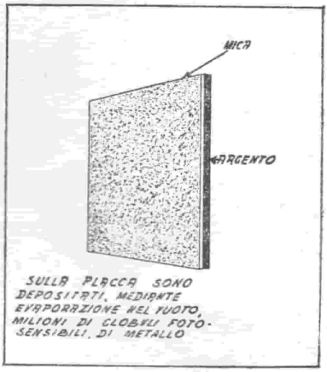
Il raggio di elettroni percorrendo la superficie fuorescente di un tubo di Braun riproduce su di essa la figura affidata alle radio-onde.

nire della televisione, consiste nella « retina artificiale » inventata dal Dott. Vladimir K. Zworykin nel 1933. Il Dott. Zworykin lavorava sino pochi anni or sono come tecnico presso i *Westinghouse Research Laboratories,* e ora in quelli della *RCA Victor* a Camden. Questa è quindi (come si usa dire) una invenzione organizzata.

L'idea dello Zworykin non è nuova. L'avevano già avuta nel 1906 due sperimentatori francesi, Rignoux e Fournier che riuscirono a trasmettere dei segni impiegando un mosaico di celle al selenio. Queste, simili alle fotocelle, sentono anch'esse la luce e forniscono

corrente elettrica, ma sono state scartate per la loro inerzia, e cioè perchè troppo lente alla reazione.

L'attuale realizzazione consiste in un mosaico non di 24 celle al selenio ma di milioni di fotocelle. Non si tratta di fotocelle vere e proprie, ma di molecole di materia sensibile disposta, mediante l'evaporazione del metallo adatto nel vuoto, sopra una sottile foglia di mica. La materia sensibile non occupa perciò uno strato uniforme ma è sparsa in tanti microscopici pun-

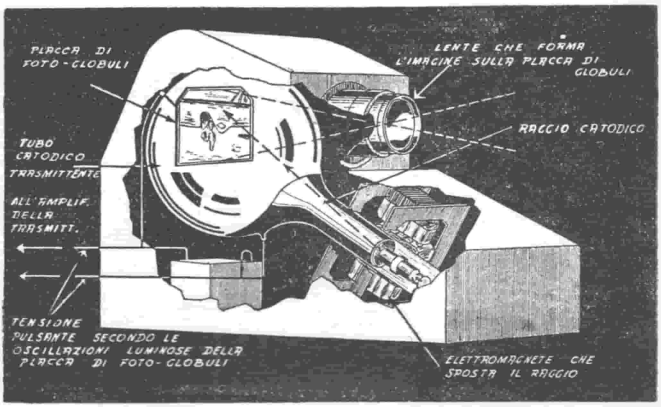


Principio di funzionamento della « retina artificiale ».

tini. Dietro la foglia di mica se ne trova un'altra d'argento che serve per stabilire il circuito. Sulla foglia di mica, dalla parte sopra la quale si trovano le molecole di materia sensibile, viene proiettata l'immagine da trasmettere, utilizzando un obbiettivo, come nel caso di una macchina fotografica che riporta l'immagine sulla lastra sensibile. La foglia di mica si trova nell'interno di un'ampolla a raggi catodici, nella quale un raggio di elettroni vien messo in movimento come nel ricevitore.

Il raggio di elettroni esplora l'immagine proiettata.

Ciascuna delle microscopiche fotocelle si carica in vario modo secondo la parte dell'immagine cui corrisponde, ed in proporzione diretta della illuminazione di questa. Tutte queste fotocelle sono collegate ad uno stesso circuito. Perchè esse possano modulare la corrente, il raggio di elettroni nell'esplorare la superficie le raggiunge una per volta e ne determina la scarica. Questa passando nel circuito, vien portata pri-



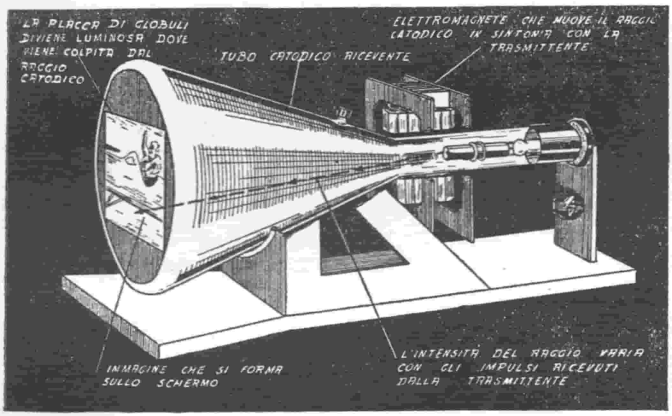
Ecco come viene trasmessa una immagine mediante il nuovo apparecchio ideato da Zworykin. L'obbiettivo forma l'immagine sulla « retina artificiale », un mosaico di fotocelle, invece che sulla lastra sensibile fotografica. Un raggio catodico esplora rapidissimamente l'immagine, e permette in tal modo la sua irradiazione.

ma dalla corrente elettrica, poi dalle radio-onde e finisce col modulare il raggio di elettroni che va a colpire i ricevitori.

Tale scarica è rapidissima, tanto che l'occhio percepisce l'insieme di esse fondendole in un'unica immagine la quale, come avviene nel cinematografo, appare animata. E' risaputo che al nostro apparato visivo una successione di scene che si presentino alla velocità di

un ventiquattresimo di secondo danno l'illusione di una scena sola in movimento. Nel caso nostro anzichè di 24 fotografie successive di tratta di ben 1.400.000 scariche al secondo.

L'apparecchio, nel suo insieme, funziona in modo, assolutamente analogo all'occhio umano, nel quale la scena esterna vien proiettata sulla retina formata da un insieme di rodi e di coni, ciascuno dei quali perce-



Parte centrale del nuovo ricevitore di televisione ideato da Zworykin. Chi guarda vede soltanto lo schermo sul quale si forma l'immagine, ottenuta con un fascio di elettroni che esplora la superficie fuorescente di un tubo a raggi catodici.

pisce un piccolissimo frammento della scena stessa, traducendolo poi in un impulso di corrente nervosa.

Molto probabilmente sarà questo il televisore destinato ad avere pratica attuazione. Esso non può ancor dirsi perfettamente realizzato solo perchè la scena manca finora di luminosità soddisfacente e le sue dimensioni sono troppo ridotte. Inoltre l'ampolla a raggi catodici necessaria per la ricezione si esaurisce

in un tempo troppo breve in relazione al suo alto costo. Ma a tutto questo si troverà ben presto rimedio ed allora la televisione entrerà nelle nostre case, dove è attesa da tanto tempo.

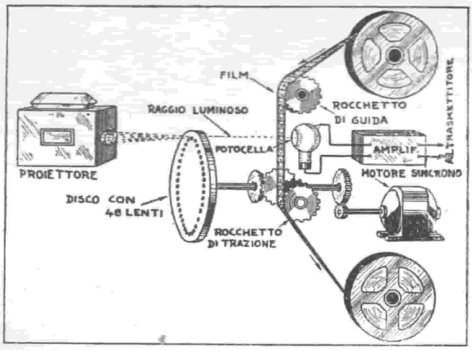
A QUANDO IL RADIO-CINEMA?

La perfezione alla quale è ormai giunto il film sonoro è stupenda. Man mano che la riproduzione acustica migliora, l'illusione risulta più completa. Le voci delle ombre riprodotte sullo schermo diventano sempre più chiare, i suoni sempre più nitidi. Ma anche la radio si è alquanto perfezionata in questi ultimi anni, e le audizioni che ci forniscono gli apparecchi moderni possono essere considerate ottime. Perchè dunque non fondere insieme queste due meraviglie della tecnica moderna?

Il radio-cinema permetterebbe a ciascuno, con spesa addirittura minima, di assistere in casa propria, dalla propria poltrona, e magari dal proprio letto, ai film sonori scelti fra i migliori. Si eviterebbero così tutti gli incomodi delle uscite serali in giornate di cattivo tempo, e delle lunghe permanenze in sale affollate, con immenso vantaggio dell'igiene e della comodità. Evidentemente le molte sale cinematografiche ne subiranno un certo svantaggio nella stessa misura di quanto è avvenuto pei teatri dopo l'avvento della radio. Tale danno sarà però nulla al confronto dell' immenso vantaggio messo alla portata dell'uomo moderno in ogni angolo della terra, vantaggio destinato a favorire grandemente lo sviluppo della mentalità individuale e la fusione delle razze.

Procedendo per ordine cronologico abbiamo avuto

negli ultimi quarant'anni, dapprima il cinema muto, seguito ad una certa distanza dalla radio. Dal connubio di questi due primi pionieri nacque il cinema sonoro. Dobbiamo ora sperare di veder le stelle del cinema entrare nelle nostre case sulle ali delle radio-onde? Qualche disfattista sarà pronto a toglierci queste illusioni. Un simile miracolo, secondo costui, non potrebbero vederlo nemmeno i nostri nipoti. Se non è ancor davvero realizzata nemmeno la televisione! Ebbene, no, questo pessimista è in errore; il radio-cinema sarà realizzato assai prima della tele-

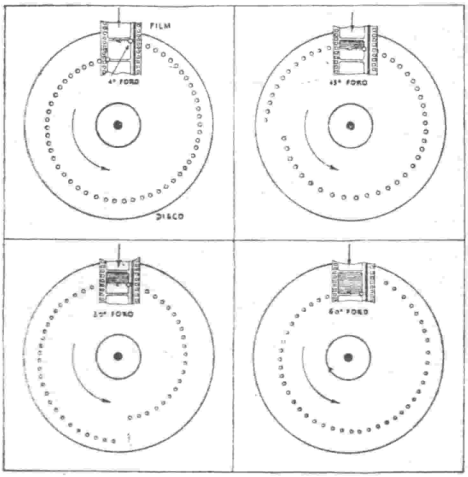


Principio di funzionamento di un trasmettitore radio-cinematografico.

visione. Allo stato dei fatti, possiamo, senza timore di ingannarci, preannunziare l'avvento del cinema « via radio » entro un paio di anni, mentre molto probabilmente la televisione si farà ancora attendere una decina di anni e magari qualche cosa di più.

Vediamo rapidamente su che cosa si basi la nostra asserzione. Il cinema muto riproduceva sullo schermo una successione di 16 fotografie al secondo, che nel cinema sonoro sono state portate a 24 per concedere

una maggior lunghezza alla colonna dei suoni. Ne risulta che la pellicola cinematografica ha sulla scena diretta il vantaggio di una quasi immobilità, la quale rappresenta un'enorme facilitazione per la trasmissione a distanza. Nel caso della televisione il problema consiste dunque nel trasmettere una scena reale in movimento, mentre nel caso del radio-cinema detto problema viene ridotto semplicemente alla trasmissione di 24 fotografie nel tempo di un secondo.



Ecco come ciascun fotogramma del film viene esplorato con il disco forato a spirale.

Gli stessi sistemi di televisione sembrano infatti orientati verso il sistema del film intermedio, basato sulla trasmissione di una scena prendendone tutta una serie di rapidissime fotografie, ritrasmesse poi una alla volta, ma con tale rapidità da provocare l'illusione di una scena in movimento. La scena vien girata mediante una comune macchina cinematografica da

presa. Il film uscendo dalla macchina passa dapprima nella camera oscura dove viene rapidissimamente sviluppato, lavato, fissato e asciugato, quindi passato nell'apparecchio che lo copia. Di qui la positiva scorre attraverso l'apparecchio trasmittente, il quale affida la fotografia — o piuttosto le sue variazioni di chiaroscuro — alle radio-onde.

Mediante l'uso di pellicole speciali e di apparecchi perfezionati si è riusciti a compiere tutte le operazioni suaccennate in dieci secondi. Tempo questo davvero sorprendente quando si consideri per quante metamorfosi il film debba passare prima di giungere davanti all'analizzatore, che funge da proiettore cinematografico. Si tratta di girare un film proiettandolo dopo solo dieci secondi.

La visione dell'avvenimento giunge quindi sugli schermi riceventi con solo dieci secondi di ritardo, inconveniente assolutamente trascurabile.

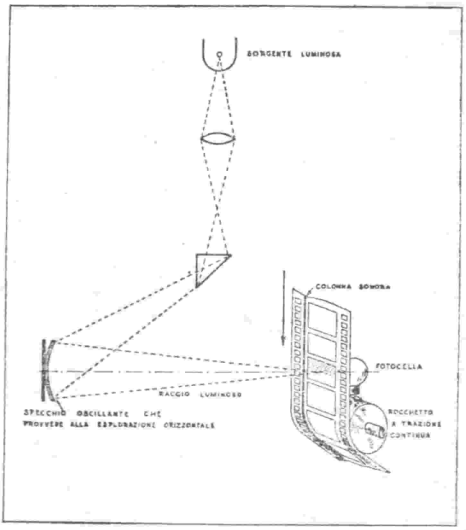
Al problema rappresentato da questo ritardo di 10 secondi della visione sul suono, il quale sopprimeva il sincronismo tra l'atto e la parola, si è facilmente ovviato girando sulla pellicola anche voci e suoni, esattamente come in un film sonoro. Il risultato ebbe pieno successo.

La stazione berlinese di Witzleben trasmette giornalmente dei film sonori, in via sperimentale per ora, sulla lunghezza d'onda di 7 metri. A Londra si fa altrettanto, ma impiegando onde medie, mentre in America si impiegano onde medio-corte, ossia intorno ai 100 metri.

Come si vede è più facile ottenere la televisione passando attraverso il film sonoro che non direttamente, come un tempo sembrava.

C'è poi un'altra ragione che, mentre milita in fa-

vore del radio-cinema, ostacola invece la diffusione della televisione. La trasmissione d'una scena per televisione richiede una intensità di luce che riesce assolutamente insopportabile e dannosa alla integrità fisica degli attori. Abbiamo già spiegato le ragioni di una tale necessità col fatto che la intensità di un raggio estremamente esile deve andar dispersa sopra una superficie in proporzione di esso vastissima.



Il sistema Zworykin di esplorazione dell'immagine cinematografica da trasmettere.

Nel caso della pellicola invece questa difficoltà vien del tutto rimossa. La pellicola è normalmente attraversata da un potentissimo fascio luminoso, proveniente dall'arco elettrico del proiettore. Il fotogramma essendo di piccole dimensioni, la luce risulta assai concentrata, mentre nello studio della trasmittente di televisione è indispensabile che la luce

si diffonda tutto all'intorno, per illuminare l'intera scena. Il vantaggio ne risulta enorme. Tante facilitazioni ci permettono la fondata speranza di vedere, tra brevissimo tempo, uno schermo radiovisore in ciascuna delle nostre case. L'apparecchio dovrà raccogliere due radio-onde, di lunghezza diversa, una per le scene, l'altra per i suoni. La scena in movimento apparirà sopra uno schermo opaco e metallizzato della dimensione di un giornale ordinario.

La ricezione del film sonoro dovrà necessariamente limitarsi alla stazione locale. Questo inconveniente sembra per ora insuperabile. La esclusione dei film trasmessi dalle stazioni lontane anche poche centinaia di chilometri è determinata dalla presenza dei disturbi atmosferici, che nessuno è stato ancora capace di eliminare. A questo si aggiungono altri fattori contrari, tra i quali importantissimo è quello relativo alla propagazione delle radio-onde. Per evitare che il succedersi delle scene cinematografiche venga danneggiato da continui sfregi e ghirigori, è necessario impiegare onde di misura corta, limitando la ricezione alla zona di trenta chilometri intorno alla emittente.

A questo proposito gli esperimenti diranno l'ultima parola. Non è perciò il caso di smarrirci in ipotesi che possono anche venir smentite dai fatti.

Attualmente per trasmettere un'opera da un teatro la stazione emittente installa sul palcoscenico, il microfono atto a raccogliere le voci degli artisti ed i suoni dell'orchestra. Per il cinema sonoro invece la stazione trasmittente noleggerà semplicemente il film come una qualsiasi sala di proiezione, e provvederà alla trasmissione sugli innumerevoli schermi dei suoi utenti.

Gli attuali apparecchi radio in uso presso i privati potranno rimanere in servizio; basterà completarli di un televisore con schermo e ricevitore, poichè si tratta di ricevere una seconda radio-onda e di tradurla in luce anzichè in suono.

Il radio-cinema non è più lontano, possiamo anzi dire che è assai vicino. La sua realizzazione rappresenterà una nuova tappa lungo il meraviglioso cammino del progresso moderno. E forse — chi sa? — la tappa più meravigliosa.

PARTE OTTAVA

QUALI NUOVE MERAVIGLIE POSSIAMO ATTENDERCI?

Ciò che la nuova età del mondo aspetta dalle radio-onde.

È un fatto curioso e che può essere constatato da tutti: fra i tanti romanzieri scientifici i quali spesso si sono dilettati di offrirci dei panorami del mondo fra cento o più anni, nessuno è riuscito a comprendere quale enorme importanza abbiano le radio-onde per l'avvenire dell'Umanità. Mentre la radiotecnica è lanciata verso nuove prodigiose conquiste, questi romanzieri non riescono a vedere più in là della marconigrafia, della radiofonia e della televisione, inducendo così i loro lettori a credere che la radio sia ormai destinata a segnare il passo per chi sa quanti secoli.

Basta invece osservare l'indirizzo delle attuali ricerche radio-elettriche per avere immediatamente la visione chiara delle possibilità future riservate alle radio-onde. Del resto, anche senza fantasticare, la sola osservazione delle realizzazioni pratiche ottenute è già di per se stessa attraente ed istruttiva. Non occorre disturbare gli inventori ma basta visitare le officine dove vengono costruiti gli apparecchi radio-cinematografici, o quelle dove si allestiscono i veli-

voli radio-guidati da lanciare nello spazio senza pilota umano o magari le fabbriche di apparecchi radio-elettrici atti a produrre la febbre artificiale o destinati a servire per la chirurgia senza effusione di sangue, perchè sia evidente che la marconigrafia e la radiofonia rappresentano appena i due primi capitoli di un'opera colossale.

Il lettore privo di fantasia si chiederà: « Ma che cosa mai potrebbe darci di nuovo la radio? » Trent'anni or sono la domanda era pur la stessa. Marconi era allora riuscito a stabilire le prime comunicazioni superando Oceani e Continenti. Le navi viaggiavano con i loro apparecchi di ricezione e trasmissione, con enorme vantaggio per la sicurezza della vita umana sul mare; potevano chiedere soccorso, ricevere le informazioni più importanti, comunicare tra loro e scambiare messaggi con la terraferma. I risultati ottenuti erano certamente già prodigiosi e, alla grande maggioranza, tutte le possibilità più fantastiche sembravano ormai sorpassate.

Oggi abbiamo navi e velivoli radio-guidati, abbiamo la radiofonia e il radiogoniometro, la televisione ed i radiofari, la febbre artificiale e la radio-chirurgia e pure ci riesce realmente difficile pensare che la radio debba aver finalmente esaurito tutte le sue possibilità.

Ma per quanto si tratti effettivamente di realizzazioni spettacolose e che hanno superato la più spavalda fantasia, pure esse non rappresentano se non l'inizio di tutta una nuova era della tecnica. L'avvenire si presenta foriero di fantastiche nuove applicazioni delle radio-onde, proprio come al tempo di Napoleone l'elettricità prometteva incredibili applicazioni che poi non soltanto ha realizzato ma anche

immensamente superato. La scoperta delle radio-onde è tanto importante quanto la scoperta dell'elettricità, e nessuna tra le invenzioni moderne può stare loro a paragone.

Solo bussando alla porta di laboratori nei quali radiotecnici sperimentatori, ed inventori sparsi in tutto il mondo, cercano di realizzare nuovi trovati, o di quelli nei quali gli scienziati sono intenti ad esaminare, controllare, misurare, potremmo farci una pallida idea di quanto la radio saprà darci nei prossimi decenni, pur senza esaurire che in minima parte le sue possibilità praticamente infinite.

Gli scienziati sono simili ai soldati che si trovano in primissima linea, o piuttosto ai distaccamenti di esploratori che la precedono. Essi si interessano di cose che hanno assai scarsa importanza agli occhi dei profani. Quale importanza poteva avere, ad esempio, per i londinesi del 1865 la relazione di Maxvell intitolata « Una teoria dinamica del campo elettromagnetico »? L'immensa maggioranza avrebbe pensato che è ben curioso esistano degli uomini capaci di perdersi in considerazioni di tanto poco momento. Eppure in quella relazione era indicata nientemeno che la via da seguire per la scoperta delle radio-onde!

Dietro gli scienziati viene tutto il grosso dell'esercito: sperimentatori, tecnici, inventori, coloro insomma che sono capaci di trasformare le aride conquiste scientifiche in meravigliose applicazioni pratiche. Più indietro ancora sorgono le officine e gli stabilimenti industriali che mettono alla portata di tutti la conquista dello scienziato e la realizzazione del tecnico.

Una visita a coloro che vivono sulla primissima linea, a coloro che scoprono frugando nei segreti della

natura, non dà al profano quella soddisfazione che egli immagina riportarne. Quegli uomini usano di solito un linguaggio tanto poco intelligibile e si curano così poco delle possibili applicazioni pratiche! Non resta perciò che visitare quelli della seconda linea, i forgiatori di meraviglie, i preparatori della futura civiltà, ma non è cosa facile. Essi temono eccessivamente — e con ragione — lo spionaggio, sicchè sono tutt'altro che disposti a parlare delle proprie conquiste. Esistono, è vero, sperimentatori sempre pronti a decantare i propri trovati, i quali amano assai la pubblicità, ma con tal gente è meglio non perdere tempo, perchè di solito, tanto più parlano, quanto meno hanno trovato. Ed è solo per ciò che nulla temono di perdere.

Bisogna dunque accontentarsi di osservare quelle applicazioni pratiche che ormai nulla più hanno in sè di misterioso ed alle quali già molti sperimentatori tendono contemporaneamente nella speranza di giungere per primi ad ottenerne il brevetto fondamentale.

Si è parlato molto del trasporto a distanza dell'energia sotto forma di radio-onde, ma questo argomento non interessa i tecnici. Si tratta di una invenzione da romanziere. L'energia può essere trasportata sotto forma di radio-onde ma il rendimento di tale trasporto è enormemente basso. È nostra opinione che mai si vedranno velivoli, navi, treni mossi direttamente dall'energia recata loro per mezzo di radio-onde. Qualcuno ha bensì scritto che con radio-onde lanciate dall'Italia è possibile illuminare una città australiana, ma quello era soltanto un profano il quale confondeva l'energia necessaria per la illuminazione con quella sufficiente a far scattare un semplice inter-

ruttore. Sarebbe come se l'operaio che abbassa la leva destinata a chiudere il circuito dell'illuminazione elettrica cittadina si vantasse che lo sforzo meccanico da lui esercitato in quell'atto sia stato bastante ad illuminare la città intera, una volta trasformato in energia elettrica.

Qualche altro profano ha osato affermare, per mezzo della stampa, che la radio può trasportare degli oggetti attraverso lo spazio. Bastava, secondo costui, dividere l'oggetto da trasportarsi nelle sue parti costituenti, ed affidare queste alle radio-onde. L'apparecchio ricevente avrebbe poi riconsegnato l'oggetto intero dopo averlo ricomposto. Nessun tecnico, nemmeno in istato di pazzia, avrebbe mai potuto dire una cosa simile. Le radio-onde non hanno la possibilità di trasportare il benchè minimo oggetto. Esse partecipano della natura della luce. Basta saper questo per comprendere l'assurdità di simili affermazioni. Abbiamo già spiegato come nemmeno la voce ed i suoni vengano trasportati dalle radio-onde. Nel caso della radiofonia, si ha soltanto uno stato particolare delle radio-onde stesse. Quanto detto sopra si applica anche al trasporto dei profumi, i quali altro non sono che emanazioni molecolari e perciò rientrano nella categoria dei corpi.

Se le radio-onde potessero portare un profumo sarebbero allora in grado di trasportare allo stesso modo anche una locomotiva. La confusione è dovuta al fatto che il profumo si propaga nell'aria come il suono. Occorre tener conto che la differenza è enorme, poichè le radio-onde non si propagano affatto nell'aria, e si propagano anzi, anche meglio, in un ambiente che dell'aria sia privo.

Qualcuno poi ha raggiunto il colmo dell'assurdità

affermando che un inventore stava per realizzare un apparecchio per la trasmissione mediante le radio-onde dell'aria fresca dal Polo Nord sull'Europa durante l'estate e dell'aria calda dall'Equatore durante l'inverno...
Passeremo ora in rassegna le più sicure possibilità future delle radio-onde, stando alle attuali esperienze, e prescindendo naturalmente da imprevedibili nuove conquiste scientifiche, che sole sono arbitre dell'avvenire della tecnica.

Prodigi della musica eterea.

Dai nostri attuali strumenti musicali noi otteniamo dei suoni che avrebbero entusiasmato e deliziato tutti i musicisti dall'inizio del mondo fino al secolo scorso. Sono da poco scamparse la spinetta e la viola d'amore. Grandissimo è il numero degli strumenti musicali inventati dall'uomo, ed ora quasi tutti scomparsi; quelli che tuttavia sussistono rappresentano probabilmente la somma dei perfezionamenti che una lunga esperienza nel campo musicale ha saputo suggerire.

Anche questi sono però suscettibili di ulteriori perfezionamenti. In quale senso e su quali basi è difficile dire, soprattutto in queste pagine. È quindi logico che anche l'elettricità sia chiamata a portare il suo contributo in questo campo. Dobbiamo anzi attenderci da questo intervento una vera e propria rivoluzione.

Gl'istrumenti oggi in uso sono destinati non solo ad una riduzione nel numero, ma è anche assai probabile la soppressione di molti tipi. Alcuni istrumenti

musicali elettronici hanno già fatto la loro comparsa sulla ribalta dell'arte. Non deve destar meraviglia che essi abbiano finora ottenuto un successo mediocre, quasi esclusivamente dovuto alla novità. Non poteva essere altrimenti, dato che manca loro l'importantissimo fattore che si chiama esperienza. Si tratta finora soltanto di neonati.

Uno di questi strumenti richiede l'intervento di una sola persona: il direttore d'orchestra. Tutti gli altri professori restano eliminati. Il direttore d'orchestra, poi, è stato, tanto per incominciare, privato della bacchetta. Il semplice movimento a vuoto delle sue mani, e cioè senza il minimo contatto con l'istrumento è sufficiente a farne scaturire i suoni. Nessun apparecchio vien mosso dal suo comando, per la semplice ragione che non esiste orchestra come non esistono istrumenti che la compongano. Le sole braccia in movimento del direttore sono sufficienti a provocare i suoni. Magia, dunque — dirà qualcuno. Non nel significato assoluto della parola, ma si tratta di una realtà che alla magia s'avvicina davvero molto, se vogliamo considerare soltanto il rapporto tra la causa minima, rappresentata da un semplice movimento a vuoto delle mani e l'effetto che è quello di dar vita ad una vera e propria orchestra... che non esiste. E veniamo alla spiegazione chè è tempo.

Dal porta musica si erge un bastoncino metallico, ad un lato del quale è sistemata una spira, pure metallica. Sul porta musica stesso, collegato alla corrente elettrica d'illuminazione, poggia lo spartito. Il direttore s'avvicina, e fatto scattare un interruttore, comincia a muovere le braccia, come se dirigesse. Subito i suoni escono da un diffusore rivolto verso gli ascoltatori.

Mi riuscirebbe spiacevole che il lettore pensasse, anche per un momento, ad una fantasia di cattivo gusto uscita dalla mia penna per stupirlo. Si tratta invece di una invenzione praticamente realizzata da un tecnico russo, Leone Theremin, il quale vive in America, dove ha già dato parecchie dimotrazioni.

Leon Theremin davanti al suo apparecchio musicale. I suoni sono ottenuti con il solo movimento delle braccia.

Una grande casa americana produttrice di dischi fonografici e di radio-ricevitori ha lanciato sul mercato il nuovo apparecchio musicale già fin dal 1930.

Lo strumento — il « Thereminvox » — non ha tastiera, nè corde, nè trombe, nè alcuna parte che possa comunque somigliare ad un normale strumento musicale. Avvicinando una mano al bastoncino me-

tallico — l'antenna verticale — si sente un suono, che diventa sempre più basso quanto più la mano si allontana, mentre si acutizza a misura che questa si avvicina. Togliendo del tutto la mano dalla presenza dell'antenna verticale il suono cessa. Non è mai necessario toccare l'antenna.

La spira disposta orizzontalmente al lato sinistro dell'apparecchio — l'antenna orizzontale — serve solo per variare l'intensità del suono prodotto. Abbassando la mano sulla spira si diminuisce la potenza del suono, e cioè il suo volume. La mano destra regola quindi l'altezza del suono mentre la sinistra ne varia la intensità.

Negli apparecchi radio-riceventi in uso alcuni anni or sono, avvicinando semplicemente la mano alla manopola di sintonia, si avvertiva a volte un ululato, che cessava non appena la mano veniva allontanata. Questo fenomeno è stato in seguito soppresso mediante l'uso di schermaggi, costituiti da divisioni metalliche tra i vari organi.

Fin da quell'epoca il Theremin pensò di utilizzare tale fenomeno per creare un nuovo strumento musicale, ciò che infatti gli riuscì. Il principio di funzionamento è il seguente: l'apparecchio produce due oscillazioni a frequenza inaudibile, mediante due circuiti oscillanti ad alta frequenza. Avvicinando le mani alle due antenne, la verticale e l'orizzontale, si produce un accoppiamento tra i due circuiti. La sovrapposizione delle due oscillazioni inaudibili determina dei « battimenti », ossia delle oscillazioni risultanti a frequenza audibile, la cui nota varia secondo la posizione delle mani. I suoni prodotti con tale sistema posseggono alcune caratteristiche del violoncello.

Parecchi sono attualmente gli strumenti musicali elettronici. Il thereminvox è uno dei primi apparsi. Anche in Italia ne vennero costruiti diversi basati su principi radiotecnici. Uno dei più noti è il triodo melodico del fisico D. Mazzotto presentato alla Società Italiana di Fisica, nel 1926.

Nel triodo melodico esiste una tastiera come nel pianoforte. La differenza consiste nell'assenza delle corde rimpiazzate da una valvola elettronica simile a quelle usate nei radio-ricevitori moderni.

All'entrata della valvola è sistemato un trasformatore, di tipo normale. Il circuito di placca è collegato al primario, quello di griglia al secondario, il che provoca una rigenerazione che si manifesta con un fischio, la cui frequenza dipende dalle caratteristiche del trasformatore. I tasti servono per applicare al triodo tensioni diverse, producendo così oscillazioni di diversa frequenza. Ne risulta praticamente la corrispondenza di ciascun tasto ad una nota differente della gamma musicale.

Così è sorto l'organo elettronico, in cui le solite canne sono sostituite da altrettante valvole melodiche, ciascuna delle quali è atta a determinare una corrente elettrica musicale di frequenza voluta, e cioè una diversa nota. Uno dei più grandi organi elettronici è stato costruito per la stazione trasmittente Radio-Parisien. Esso possiede 400 valvole elettroniche melodiche, oltre le amplificatrici, e 60 tasti. La voce di quest'organo ultra-moderno è veramente eccezionale. Da esso si diffondono suoni impossibili ad ottenersi con altro mezzo. Questo strumento presenta delle possibilità praticamente infinite.

È assai probabile che anche il telefono sia destinato a scomparire tra breve. Perchè usare il telefono legato alle linee quando si può servirsi del tele-radio? Questo rappresenta il fatale ulteriore sviluppo della tecnica applicata alle comunicazioni senza fili.

Abbiamo già attualmente il radio-giornalista il quale segue in automobile le competizioni sportive e trasmette di continuo le varie notizie al giornale, parlando davanti al microfono di una minuscola stazione trasmittente. Durante una corsa automobilistica si è visto recentemente un signore munito d'uno zaino: era il radio-giornalista, e lo zaino conteneva — occorre dirlo? — la stazioncina emittente. Molti Eserciti fanno uso di emittenti portatili. Un solo soldato marconista trasporta l'intera stazione ricevente-trasmittente.

Esistono stazioni trasmittenti a onde molto corte: costituite in tutto da un paio di spire, da una valvola delle dimensioni di un bottone e di poche laminette mobili. Il tutto può stare comodamente entro una scatola da sigari. I microfoni sono stati ridotti a dimensioni minime, tanto da potersi collocare all'occhiello di una giacca. Gli uomini politici se ne servono in America per i loro discorsi pubblici, evitando così gli apparecchi ingombranti. Il bottoncino che essi portano all'occhiello raccoglie la voce dell'oratore e la trasmette agli amplificatori dai quali essa vien distribuita ai vari altoparlanti e diffusori.

Anche il telefono può venir ridotto a dimensioni eccezionalmente esigue. Sono stati costruiti telefoni

non più grandi di una noce ed altri ancora più piccoli, tanto da poter trovar posto nello stesso padiglione dell'orecchio. Così sono costruiti i moderni telefoni per sordi.

Allo stato attuale della tecnica nessuna seria difficoltà si oppone alla costruzione di apparecchi radio trasmittenti e riceventi di dimensioni tali da poter essere contenuti entrambi in un normale astuccio da macchina fotografica. Alla confusione babelica che ne seguirebbe qualora a ciascun utente pervenisse l'audizione simultanea di tutte le conversazioni telefoniche di una grande città è stato ovviato in modo assai semplice.

A ciascun abbonato si riserva un numero, cui corrisponde una lunghezza d'onda determinata. Un canale di 2 chilocicli è sufficiente per ogni numero. È però indispensabile l'uso di onde corte di debole intensità, per limitare la portata entro un raggio non superiore a circa trenta chilometri ed evitare interferenze con le onde di una medesima lunghezza usate nelle città limitrofe. Quando si presenti la necessità di comunicare entro un raggio superiore ai 30 chilometri, basterà chiamare la stazione trasmittente cittadina la quale ha sempre la possibilità di trasferire le radio-onde in qualsiasi località della Terra. Partite dal minuscolo apparecchio personale le radio-onde raggiungeranno la emittente urbana, d'onde, dopo aver subito la necessaria amplificazione ripartiranno con la intensità che consenta loro di pervenire alla distanza richiesta.

Il tele-radio potrà avere le dimensioni di un normale portasigarette e trovar così posto in un taschino del panciotto. Camminando per strada sentirete il caratteristico suono della chiamata telefonica. Suo-

no discreto, simile piuttosto ad una lieve vibrazione meccanica tale da percepirsi con facilità anche in mezzo a forti rumori, pur rimanendo inavvertibile anche ad una persona vicina. Tolto il piccolo apparecchio dal taschino la vibrazione cesserà. Poggiato contro l'orecchio il tele-radio annuncerà un numero. Non resta allora che formare tale numero mediante il dischetto di cui sarà munito, per accordare il proprio all'apparecchio che ha lanciato il richiamo, ed ottenere la comunicazione diretta. La conversazione sarà effettuata mantenendo il tele-radio contro l'orecchio, poichè il microfono che ne fa parte è regolato in modo da ricevere perfettamente la voce da quella posizione.

Da quanto sopra esposto risulta chiaro che ciascun ricevitore dovrà essere accordato sopra un'unica lunghezza d'onda, mentre per trasmettere si avrà la possibilità di passare in rassegna tutte le possibili lunghezze d'onda, espresse sempre da un numero accompagnato da una lettera.

Il tele-radio avrà la speciale caratteristica di permettere una conversazione assolutamente diretta, senza bisogno di passare per alcuna centrale. Quanto più la distanza tra i due interlocutori sarà breve tanto più sarà forte l'audizione, la quale invece diverrà, con l'aumento della distanza, sempre più debole, pur rimanendo sempre perfettamente audibile.

Il segreto delle comunicazioni non subirà indiscrezioni di sorta essendo ciascun ricevitore bloccato ed atto ad ascoltare sopra una lunghezza d'onda rigorosamente determinata.

Qualcuno penserà che agli abbonati riuscirà facile evadere il pagamento della quota annuale, ma in questo sarebbe in errore. I piccoli apparecchi ver-

ranno infatti forniti esclusivamente dalla società concessionaria del servizio, e qualora l'abbonato non fosse in regola col pagamento sarà sempre facile interdire a costui l'uso dell'onda riservatagli, semplicemente col lanciare un'onda disturbatrice corrispondente in lunghezza a quella del suo apparecchio. L'abbonato moroso, ogniqualvolta tentasse di usare il proprio ricevitore ne sarà impedito da un fischio continuo che servirà a rammentargli come la società concessionaria sia sempre in attesa dell'importo dovutole...

Quanto al telefono attualmente in uso, esso servirà soltanto alle installazione domestiche, tra le varie stanze, tra la portineria e l'abitazione, oppure nei grandi uffici, a collegare i vari reparti.

Quali altre meraviglie ci possiamo attendere dalle radio-onde?

Tra le conquiste ormai realizzate in modo definitivo possiamo fino ad oggi enumerare le corazzate che si muovono rapide sul mare senza equipaggio e senza pilota a bordo, le torpedini che, onuste di varie tonnellate di alto esplosivo, possono venir manovrate nello spazio per mezzo delle radio-onde, i primi velivoli senza pilota che viaggiano lungo rotte radio-indicate, ed anche i primi razzi che incominciano a solcare il cielo docili ai radio-comandi lanciati da terra. Proiettando queste conquiste nell'immediato futuro ci è dato, se non altro, contare almeno sulla sicura diffusione e generalizzazione di questi trovati che attualmente, quasi con timidezza, muovono i primi passi. Niente divagazioni di fantasia, quindi,

poichè il semplice sviluppo costante di quanto già è stato realizzato ci permette di scorgere in un avvenire non troppo lontano, venti o trenta anni circa, quel che le radio-onde saranno capaci di fare nel campo dei sempre più veloci mezzi di trasporto.

Sembra intanto sicura la pratica realizzazione del razzo transatlantico postale radio-guidato. Razzi per il trasporto della corrispondenza si trovano già in attività a Graz, in Austria, sebbene ancora allo stadio di tentativi. È molto probabile perciò che la realizzazione pratica dei primi razzi postali radio-diretti non si faccia più attendere a lungo. Una volta iniziato questo nuovo servizio alcuni canali dello spazio saranno loro riservati, e ciò permetterà alle principali metropoli di scambiarsi dei razzi ad ora fissa. Si spera naturalmente anche di riuscire a perfezionare la radio-guida in modo da consentire ai razzi in arrivo di discendere esattamente sul tetto dell'edificio postale, evitando così agli incaricati la necessità di dargli la caccia come avviene attualmente. Una lettera da Milano a Roma impiegherà così poco più di mezz'ora.

Potranno i razzi radio-guidati trasportare passeggeri? Lo riteniamo assolutamente improbabile, non vedendosi alcuna ragione di far viaggiare assai scomodamente delle persone in un razzo che avanza nello spazio mediante una successione continua di scosse, piuttosto che in un comodo e velocissimo velivolo. Attualmente abbiamo velivoli commerciali che coprono i 360 chilometri orari, il che ci permette di sperare ch'essi possano tra breve raggiungere almeno i 500. Quanto ai razzi essi verranno invece unicamente adibiti al trasporto dei carichi postali o degli alti esplosivi, secondo le necessità.

Molto interessanti saranno certamente anche le fu-

ture applicazioni dei velivoli radio-guidati, e privi di accompagnatori, trasportanti soltanto merci. Questi velivoli economici, appositamente costruiti, veri carri da trasporto partiranno ad ore fisse dalle città principali, rendendo più rapidi gli scambi commerciali e contribuendo a stringere i vincoli tra i vari popoli di un mondo che ci apparirà così assai più piccolo di quanto ora non sia.

Tale mezzo di trasporto è già praticamente realizzabile, almeno in via sperimentale; ora si tratta di studiarne la pratica applicazione dal punto di vista tecnico ed economico. I motori dovranno essere azionati a nafta, raggiungere una velocità di almeno 250 chilometri orari, e soprattutto avere un costo molto basso.

L'aereo-veicolo, privo di tutti gli strumenti di orientamento e di guida, nonchè di tutte quelle comodità necessarie ai passeggeri, sarà semplicemente costituito da una grande ala munita di due o quattro motori, di una fusoliera, nella quale verranno stivate le merci, di timoni per la direzione, e, beninteso, di un radio-ricevitore con relativo pilota automatico.

I passeggeri saranno ospitati in velivoli viaggianti sui radio-sentieri, a bassa quota, (2000 a 4000 metri) per i viaggi brevi; ad alta quota, nella stratosfera, per i viaggi a grandi distanze. Per questi ultimi, ancor più che per quelli brevi, è evidente la necessità della radio-guida. Oltre i diecimila metri d'altezza non si tratta soltanto di viaggiare, ma occorre anche orientarsi e seguire una rotta precisa, giacchè quanto maggiore è l'altezza a cui si vola tanto maggior pericolo presenta l'uscire dalla rotta esatta, e tanto più difficile il mantenervisi per la mancanza di punti di riferimento. Anche la bussola a quell'altezza non

rende più nel modo normale perchè soggetta ad errori non trascurabili. Soltanto le radio-onde possono continuare ad irradiarsi con regolarità senza alcun perturbamento ed esse sole rappresentano perciò l'unica guida esatta perchè collegata nel modo più diretto e quindi più breve alle stazioni di partenza e di arrivo. Le rotte radio-tracciate saranno perciò di immensa utilità per i viaggi stratosferici, tanto più che ad una velocità molto prossima ai 1000 chilometri orari non è possibile permettere al velivolo di uscire dalla rotta sia pure per breve periodo di tempo.

Con la realizzazione dei voli stratosferici radioguidati si presenterà la necessità di creare negli altissimi spazi dell'atmosfera (per esempio a diecimila metri), delle isole artificiali atte ad orientare i velivoli e nello stesso tempo ad offrire eventuali punti di appoggio. Allo stato attuale della tecnica la costruzione di simili isole non è realizzabile, ma non dobbiamo dimenticare che quasi tutte le grandi invenzioni moderne, comprese quelle alle quali siamo ora abituati, non esistevano e sembravano perciò assurde, soltanto cinquanta anni or sono.

La radio-onda « si » e la radio-onda « no ».

Una delle maggiori contrarietà per il radio-amatore è indiscutibilmente quella di non poter far sentire alla stazione emittente il suo plauso o la sua disapprovazione; però anche alla emittente manca la possibilità di conoscere i desideri dei suoi ascoltatori. e non poterli accontentare significa, qualche volta, perderli. È, insomma, necessaria una invenzione che possa permettere agli ascoltatori di far sapere alla

emittente se la trasmissione è piaciuta o meno. A questo ha pensato il Dr. N. M. Hopkins dell'Università di New York che ha escogitato un dispositivo chiamato « radio-votatore » sperimentato per la prima volta alla stazione emittente di Newark, N. J., nell'aprile 1934.

Si tratta di una specie di scatolina metallica munita di tre tasti neri. Sul primo tasto figura in lettere bianche la parola « presente », sul secondo è scritto « si » e sul terzo « no ». La scatolina è provvista di un cordone e può facilmente venir collegata a qualsiasi apparecchio ricevente, esclusi soltanto i ricevitori a cristallo, privi di valvole. Alla fine dell'audizione di ciascun programma l'ascoltatore può premere sul « si » o sul « no ». Il tasto « presente » serve solo per le votazioni. In questo caso la emittente chiede, per esempio: « desiderate un'ora di musica brillante oppure la trasmissione della commedia « Fiore giallo »?... attenzione: premete tutti il tasto « presente»... bene, ora chi vuole la musica prema il tasto « si » e chi vuole la commedia il tasto « no ». In questo modo la stazione emittente sa quanti sono in quel momento i suoi ascoltatori e che cosa richieda la maggioranza. L'indicazione è data da un apparecchio simile ad un sismografo, una specie di contatore grafico scrivente sopra un rotolo di carta in continuo movimento.

Siamo in grado di immaginare quali potranno essere le applicazioni future di questa nuova invenzione. Possiamo pure ammettere che siano necessari ulteriori perfezionamenti, resta comunque stabilito che si tratta di un'invenzione realizzabile e che quindi potrà avere pratica applicazione tra non molti anni. Allora ciascun apparecchio uscendo di fabbrica sarà

provvisto del suo « radio-votatore » e consegnato completo al cliente. Tenendo poi presente che la diffusione della radio è in continuo aumento, non riesce difficile ammettere che quando il radio-votatore avrà pratica applicazione, ci sarà un apparecchio ricevente in ogni casa, ed una emittente per ciascuna città. Questo fatto ha una importanza sociale tutt'altro che trascurabile. Non solo la emittente potrà chiedere quali siano i programmi più graditi, ma lo stesso podestà potrà chiedere il parere della cittadinanza sulle varie questioni, mentre tutte le autorità cittadine potranno seguire su uno schermo simile a quello cinematografico, lo spostamento di un indice sopra una scala graduata ed avere in tal modo la risposta immediata ed inequivocabile. Qualsiasi elezione potrà essere ottenuta in questo stesso modo.

Ma possiamo andare ancora più in là. Ad intervalli di tempo fissi il Capo di ciascuno Stato potrà rivolgersi alla nazione intera per chiederne il giudizio o l'approvazione, seguendo così le varie correnti della pubblica opinione e governando in accordo con essa. La radio potrà allora compiere il prodigio di stringere un intero Paese intorno al suo Capo mediante il legame invisibile delle radio-onde.

L'umanità vuol comunicare con i popoli dell'universo.

Da quando l'uomo è riuscito a conversare con i più lontani punti della Terra si è fissato nell'intento di riuscir prima o poi a conferire con gli eventuali abitanti dei pianeti vicini e magari con quelli delle stelle lontane. Egli sembra però aver dimenticato che

la possibilità di comunicazione con le varie località del globo gli viene unicamente dal fatto che le radio-onde sono prigioniere della Terra, e cioè costrette a circolare intorno alla nostra sfera fino a completo esaurimento, senza mai riuscire ad irradiarsi liberamente attraverso lo spazio, come invece avviene per la luce. In queste condizioni doveva apparire ben chiaro che le comunicazioni interplanetarie sono rese impossibili proprio da quello stato di fatto che permette di realizzare quelle terrestri.

Soltanto in questi ultimi anni sono state scoperte radio-onde di lunghezza assai limitata capaci di superare la barriera degli alti strati ionizzati dell'atmosfera per poi slanciarsi nello spazio esterno. Sono queste le sole onde che possono permetterci la comunicazione con altri eventuali abitanti dell'Universo. Per il momento però non è possibile nutrire alcuna speranza di riuscir nell'intento, ed ogni tentativo è destinato a rimaner sterile per il fatto che le onde ultra-corte indispensabili allo scopo, non possono venir prodotte che in quantità assolutamente insufficiente.

Ammettendo però a priori che un giorno si riesca a produrre queste onde ultracorte in quantità sufficiente per lanciarle a milioni di chilometri di distanza, ci troveremo subito a disporre di un grande vantaggio. Consiste questo nella proprietà posseduta da tali onde di poter esser dirette verso un pianeta lontano raccolte in un fascio unico, esattamente come si potrebbe fare con un raggio di luce. Risolto anche questo problema ne rimarrebbe però sempre ancora uno che a noi si presenta come assolutamente insolubile. Per quanto esista una seria presunzione che gli abitanti eventuali di altri pianeti, come ad

esempio i Marziani, che per noi sono i più vicini, debbano trovarsi in uno stadio di progresso assai più avanzato del nostro, in qual modo sarebbe mai possibile a costoro di comprendere il nostro linguaggio, sia esso scritto o parlato? Rimarrebbe il ripiego di servirsi della televisione. Ma anche questa soluzione ci sembra destinata a fallire.

Essa aumenterebbe innanzitutto di gran lunga la somma delle difficoltà tecniche che noi dovremmo risolvere per render possibile la trasmissione, ma quando anche a ciò si riuscisse, come potrebbero i Marziani captarla, se non possedendo una stazione ricevente perfettamente simile alla nostra e con essa sincronizzata? Posto così il problema noi crediamo di doverne concludere che le comunicazioni interplanetarie sono destinate a rimanere un sogno irrealizzabile dell'umanità. Sarà però consigliabile di attendere ancora qualche secolo prima di pronunciarci in modo definitivo. Abbiamo finora veduto tanti miracoli!

Nulla, ad esempio, ci vieta di sperare che gli scienziati ed i tecnici terrestri viventi tra qualche centinaio di anni non possano disporre allora di qualche nuovissimo trovato, basato su principi oggi per noi del tutto inconcepibili, atto a trasformare in tangibile realtà quello che per noi sarebbe follia sperare.

Le distanze effettive che intercorrono tra i vari mondi facenti parte dell'Universo faranno sorgere allora problemi di tempo che trascendono financo le possibilità del nostro pensiero pur così duttile. Immaginiamo un esempio. Una conversazione che implichi dieci scambi di intelligenza, tenuta ora tra l'America e l'Europa, può richieder, come massimo, dieci minuti di tempo. La stessa conversazione

scambiata tra due pianeti distanti tra loro 200 anni-luce, richiederà, prendendo per base la velocità ben nota delle radio-onde, ben 2000 anni. Soltanto i posteri lontani di coloro che avranno lanciato la domanda potranno ricevere la risposta quattrocento anni più tardi. Gli abitanti di ciascuno degli astri interlocutori udranno la voce di esseri ormai estinti da lunghissimo tempo. Una conversazione tra morti, ascoltata da vivi!

Con le radio-onde nel mondo degli spiriti.

Mentre le conversazioni interplanetarie per mezzo delle radio-onde hanno suscitato vive discussioni, ne è stata molto trascurata l'applicazione con il mondo degli spiriti.

Eppure agli spiritisti l'uso di questo modernissimo mezzo dovrebbe apparire dei più attuabili, in confronto alla pretesa di comunicare coi Marziani. Questi ultimi infatti, a quanto ci risulta non hanno mai dato finora segni tangibili della propria esistenza, nel mentre invece i fenomeni di levitazione e d'altra natura, molti dei quali tangibili ai sensi della vista, dell'udito e del tatto, sono noti a ciascuno. In fondo, non si tratterebbe quindi altro che di perfezionare comunicazioni già esistenti.

I popoli primitivi avevano la necromanzia che serviva ottimamente a tale scopo, i moderni hanno, dopo le sorelle Fox e Allan Kardec, lo spiritismo, o, se più vi piace, l'ultrafania. Gli spiriti oggi costretti, per manifestarsi, ad un ben duro lavoro smuovendo oggetti pesanti o facendo girar tavolini, ed altri simili giuochi, domani invece potranno utilizzare,

forse, le radio-onde e farci pervenire direttamente le loro comunicazioni. In ogni caso è evidente che sarà possibile comunicare prima con gli spiriti che non con i marziani, anche per la già detta buona ragione che i marziani non si sono mai fatti vivi, mentre gli spiriti invece...

Immaginate una vera e propria stazione radiofonica adibita esclusivamente per le comunicazioni con l'al di là. Dati i progressi della tecnica radiofonica che ci permettono di chiacchierare con persone distanti diecimila o più chilometri, non si vede alcuna insormontabile difficoltà all'ottenimento anche di queste comunicazioni, soprattutto perchè gli spiriti devono trovarsi a distanza molto inferiore dato che riescono a far ballare i tavolini e muovere altri oggetti. Tutto ciò sembra inverosimile, d'accordo, ma comunque è strano che gli spiritisti non abbiano ancora pensato a modernizzare le loro sedute usufruendo dei nuovi trovati della tecnica.

Però, prima di tentare di usare le radio-onde per le comunicazioni con l'oltre-tomba, sarebbe opportuno stabilire che con quel mondo gli spiritisti siano riusciti a mettersi in relazione.

A noi sembra invece che con tutto l'immenso materiale spiritico finora raccolto anzichè dimostrare la possibilità di conferire con i trapassati, si sia piuttosto dimostrato il contrario. Basta infatti esaminare, se non proprio con senso critico, almeno con un pochino di buon senso, il resoconto delle comunicazioni ottenute per constatare la loro desolante sciocchezza. Chi mai può prendere sul serio un defunto che vi parli della qualità dei sigari che sta fumando o delle sue escursioni in bicicletta nel regno dei defunti? Chiunque abbia seguito con serietà esperi-

menti del genere dovrà riconoscere che tutto ciò riguarda i defunti solo quanto basta per offender la loro memoria la quale dovrebbe, invece, esser sacra per tutti.

In quanto alle radio-onde, affermiamo con sicurezza che esse mai giungeranno nel mondo degli spiriti, nè col loro mezzo sarà mai possibile stabilire comunicazione alcuna con l'oltre-tomba.

Non mancherà certamente un giorno o l'altro uno spiritista che venga ad affermarci di esser riuscito ad utilizzarle a tale scopo, ma si tratterà soltanto, una volta di più, di volgarissimi trucchi atti a tener vivo l'interesse degli sciocchi per quella roccaforte dell'ignoranza e della superstizione che si chiama spiritismo. Le radio-onde, una delle più tipiche emanazioni del cosmo fisico (tanto è vero ch'esse hanno bisogno di uno spazio in cui propagarsi) mai potrebbero penetrare in quel mondo spirituale al quale l'idea di spazio è del tutto estranea.

Spazio e tempo sono elementi in istretta relazione col nostro mondo materiale e non possono in alcun modo venir trasportati in quello spirituale al quale sono estranei per natura. Basterebbe che, almeno gli spiritisti di buona fede, entrassero in quest'ordine di idee, perchè alla nostra civiltà progredita venisse risparmiata l'onta di certe pratiche, che ne offendono la dignità, e che del resto si dimostrano così poco cònsone alla rinnovata potenza intellettuale e morale della nostra Patria.

Ma c'è di più. Per i « cacciatori di spiriti » tutto il mondo spirituale altro non sarebbe se non una vibrazione eterea e gli spiriti stessi costituiti da vibrazioni tanto più sottili quanto più alta è la loro perfezione. Per chi comprende che cosa s'intenda per

« vibrazione eterea » una simile affermazione deve riuscir alquanto stravagante. Una vibrazione eterea può corrispondere ad un raggio di luce, ad una radio-onda, ad un raggio ultra-violetto, insomma ad una radiazione qualsiasi, ma appunto per questo fatto di essere una radiazione, essa si propaga nello spazio e possiede caratteristiche ben note, quale ad esempio la velocità, ragione per cui una radiazione non può essere spirito.

Nè pure sarebbe possibile l'ipotesi che lo spirito sia una vibrazione immobile la quale non si propaghi. Una simile definizione conterrebbe una contraddizione nei termini. La vibrazione non può concepirsi immobile e senza la facoltà di propagarsi perchè non sarebbe più vibrazione. Tutto ciò del resto dimostra che gli spiritisti non hanno un'idea chiara di quello che possa essere uno spirito e della possibilità della sua esistenza indipendentemente dallo spazio, come se nulla potesse esistere all'infuori del nostro universo materiale. Ed allora, per poter materializzare l'intelligenza si è ricorso alla vibrazione eterea, stabilendo persino che il nostro pensiero debba essere una vibrazione di questa natura. Ma se l'uomo può trasmettere la propria intelligenza mediante radiazioni cerebrali e dar luogo in tal modo ai fenomeni telepatici, può anche trasmetterla in modo ancora più semplice parlando, e cioè producendo delle onde sonore, tanto varrebbe allora affermare che la nostra intelligenza, e quindi il nostro spirito, sono formati di onde sonore.

Ma per gli spiritisti esisteva un'altra grande attrazione: l'etere. Il suono si propaga nell'aria e definire l'aria come sede degli spiriti sarebbe stato piuttosto arduo, anche per la presenza del vento. Si è allora

cercato il ripiego dell'etere, dimenticando che questa rappresenta una semplice finzione matematica la cui reale esistenza va esclusa in modo assoluto!

Nei libri ultrafanici si trova, nientemeno, Dio stesso definito come una specie di centrale di scintille eteree, qualcosa come una colossale stazione radiofonica collocata in un punto x dello spazio ed irradiante in ogni senso vibrazioni eteree. E poi si parla male del Medioevo! I concetti del Medioevo hanno soltanto mutato forma e comunque le superstizioni antiche erano almeno più simpatiche di quelle che certi moderni vorrebbero imporci. E pensare che molti materialisti affermano di essere riusciti, sulla base di simili argomenti, a comprendere l'immortalità dell'anima e così di aver ritrovato Dio! È questa l'estrema miseria dell'intelligenza umana. Se chi guarda un umilissimo fiore di campo non vede in esso la meravigliosa potenza del Creatore, può fare a meno di ricorrere allo spiritismo per trovare Dio.

La città futura sarà illuminata e riscaldata per mezzo delle radio-onde.

Una delle massime aspirazioni della radiotecnica moderna è rappresentata dalla produzione di radio-onde ultra-cortissime. I tecnici stanno accanitamente all'opera intorno ai loro apparecchi. Col diminuire la lunghezza dell'onda prodotta, diminuisce rapidamente la complessità dei generatori mentre aumenta la necessità dell'isolamento. Basta la presenza di una massa metallica qualsiasi, — un'automobile alla porta del laboratorio — perchè le onde ultra-corte riescano di difficile produzione. Non si tratta sem-

plicemente di continuare gli esperimenti nella direzione sin qui seguita, occorre uno sperimentatore geniale che sappia trovare una via nuova, un nuovo metodo per generare radio-onde di lunghezza estremamente ridotta.

I centimetri e i millimetri attuali non sono sufficienti. Occorrono lunghezze d'onda di qualche millesimo di millimetro; possibilmente decimi di millesimo di millimetro. Per farne che? Queste radio-onde rappresentano luce e calore! Immaginate una stazione radio-emittente capace di irradiare dalla sua antenna onde calorifiche di questa lunghezza. Queste onde possono venir proiettate, senza pericolo che si disperdano negli alti strati dell'atmosfera, possono, come se si trattasse della luce d'una lampada a proiettore, essere dirette sopra tutta una città, riscaldandola in modo uniforme, alla temperatura più adatta. Niente inverno, niente freddi intensi, nessuna necessità di riscaldamento nelle abitazioni, nè di abiti pesanti. La stazione radio-termica curerà che la temperatura non discenda mai sotto un livello fissato come il più confacente.

In tutta la città una sola cosa non potrà essere riscaldata dalle radio-onde calorifiche: l'antenna trasmittente! Da essa potranno partire ma non giungerle. L'antenna irradiante calore sarà la sola cosa fredda in tutta la città radio-riscaldata! Per ora si tratta di previsione, d'accordo. Ma è impossibile che la radiotecnica debba eternamente segnare il passo sulle posizioni conquistate in questi ultimi anni. E' logico che essa debba progredire ancora, fino a conquistare la gamma delle radiazioni termiche e luminose. Producendo onde sempre più corte si arriverà inevitabilmente a quelle calorifiche prima e poi, ma-

gari dopo qualche anno di ulteriori perfezionamenti, a quelle luminose.

Bisogna tener conto che la trasformazione diretta dell'elettricità in energia calorifica o luminosa sarebbe enormemente più economica dell'attuale produzione indiretta. L'energia oggi necessaria per far funzionare la stufa elettrica in una sola stanza basterà per tutto un isolato. Oggi occorre inviare la corrente elettrica nel conduttore ad alta resistenza. La resistenza che questo oppone fa sì che la corrente nello sforzo di vincerla serva in parte a riscaldarlo. Il calore assorbito da questo corpo, passa poi all'ambiente. Ma è chiaro che la parte maggiore dell'energia elettrica impiegata va dispersa inutilmente perchè assorbita dall'elemento riscaldatore. Alle condizioni attuali della tecnica non si può immaginare un corpo che emani calore senza esser caldo esso stesso, o meglio che non trattenga per sè una quantità enorme di calore. La radiotecnica ci darà il corpo freddo che emani calore; esso sarà rappresentato da una semplice antenna.

Nello stesso modo avremo la luce. Occorre notare che poche cose sono oggi di costo tanto alto quanto l'attuale illuminazione elettrica. Il rendimento delle lampadine elettriche per quanto sia salito da 4 watt a 0,5 watt per candela è purtuttavia enormemente scarso. Ed è logico che sia così: l'energia elettrica costretta a passare attraverso il filamento, deve vincerne la resistenza e in tal modo riscaldarlo. Da questo riscaldamento si ottiene appunto la luce, che è precisamente quella di un corpo caldo racchiuso entro un'ampolla contenente gas molto rarefatto allo scopo di impedirne la combustione.

Rispetto alle applicazioni dell'elettricità possiamo

ancora consideraci all'età della pietra. Adoperiamo ancora arnesi quasi primitivi e tra questi il peggio foggiato di tutti è proprio la lampadina elettrica, la quale consuma immensamente più di quanto non renda. È possibile che la radiotecnica sia destinata a liberarci da queste incredibili condizioni di fatto. E' lecito sperarlo. Occorreranno forse anni di esperimenti, ma la riuscita finale è cosa certa.

L'antenna della radio-stazione luminosa avrà una funzione analoga a quella del filamento incandescente nelle attuali lampade elettriche, ma sarà incandescente soltanto virtualmente, mentre in realtà rimarrà fredda. Essa si troverà nelle stesse condizioni attuali: invece di irradiare le onde della lunghezza di centinaia di metri necessarie per le radio-diffusioni, lancerà nello spazio onde estremamente corte, e precisamente quelle ultra-cortissime.

Ogni città avrà la propria stazione radio-luminosa oltre a quella radio-calorifica ed alle diverse stazioni radiofoniche. Il filamento incandescente unico, che servirà per illuminare tutta la città, come se si trattasse di un nuovo Sole, potrà essere liberamente sospeso in aria ad altezza conveniente. Non occorrerà racchiuderlo entro un'ampolla priva di aria, come nelle attuali lampadine elettriche, appunto perchè rimanendo esso freddo non vi saranno pericoli di combustione.

L'antenna luminosa sostenuta da un paio di palloni frenati, sarà tesa orizzontalmente sotto di essi. A bordo dei palloni sarà sistemato l'impianto per la generazione delle oscillazioni a frequenza ultra-elevata, ottenuta mediante l'uso della normale corrente elettrica fornita da una centrale idroelettrica lontana e condotta ai palloni frenati mediante appositi con-

duttori. Tali palloni potranno forse venir rimpiazzati da altissimi piloni d'acciaio.

Non appena il nostro vecchio Sole inizierà la sua discesa all'orizzonte, l'antenna luminosa entrerà in funzione. Si avrà da principio una debole irradiazione luminosa, sufficiente a compensare l'attenuazione dei raggi solari, poi l'intensità dei suoi raggi aumenterà gradatamente fino a raggiungere il suo massimo qualche minuto dopo il tramonto. La città non avvertirà praticamente alcun cambiamento e la sua vita potrà continuare a svolgersi in modo normale. Soltanto gli orologi registreranno il passaggio del tempo.

Con questo mezzo sarà definitivamente vinta anche la nebbia tanto dannosa al traffico dei veicoli ed al movimento dei pedoni di una grande città moderna da riuscir talvolta a paralizzarne la vita. Tutto sembra allora dormire sotto la pesante cortina giallastra che neppur la luce riesce a dissipare. Ma sulle città che vedranno l'alba del prossimo secolo la nebbia non dominerà più, essa rimarrà soltanto un ricordo di tempi ormai trascorsi per sempre. Le antenne irradianti raggi infra-rossi genereranno una barriera di radiazioni calde che la nebbia non riuscirà a superare. La diminuita illuminazione solare sarà compensata dalla luce emanata dalle antenne luminose. Nelle città i mezzi di locomozione non subiranno alcun rallentamento, nei porti le navi potranno arrivare e partire, mentre nell'aria gli elicotteri e le grandi aeronavi continueranno la loro corsa.

Nelle metropoli dell'avvenire, affrancate dalla schiavitù e dalle limitazioni in altri tempi imposte dalla notte, dalla nebbia, dal gelo e dall'eccessivo calore, il movimento ed il lavoro non avranno più

sospensione alcuna. Banche, Università, laboratori, uffici, officine saranno continuamente animate, concedendo naturalmente turni di riposo alle varie categorie di lavoratori. L'attuale sospensione delle attività durante la notte sarà allora considerata uno spreco spaventoso. Gli economisti mostreranno, scarabocchiando cifre astronomiche, le perdite di ricchezza verificatesi nei tempi simili a quello in cui noi viviamo tuttavia, a causa della pausa notturna.

La vita però pulserà con ritmo ininterrotto soltanto nelle città, riservate allora unicamente alle attività scientifiche, tecniche, commerciali, mentre nelle abitazioni sparse per centinaia di chilometri intorno al centro cittadino, e circondate da immensi giardini dove ciascuna famiglia avrà, come nel buon tempo antico, il proprio focolare, regnerà una pace ininterrotta e serena. I velocissimi mezzi di locomozione che saranno allora alla portata di ciascuno permetteranno di raggiungere la città lontana in pochi minuti. Anche le antenne radio-luminose saranno riservate alle sole città. L'illuminazione elettrica rimarrà ancora in uso nelle abitazioni, ma probabilmente le lampade a filamento verranno sostituite da altre a gas fluorescente.

Sopra la città futura le stelle non brilleranno mai, ma l'uomo sarà sempre quello di ieri e di oggi, e preferirà vivere con i suoi figli dove potrà vederle scintillare sul proprio capo e dove ai suoi piedi potrà veder sbocciare i fiori.

INDICE

PREFAZIONE 5

PARTE I: *Gli esploratori dell'etere* 9

Nello strano mondo dei raggi e delle onde - Una Umanità cieca intuisce l'esitenza della luce - « Le lezioni sono sospese. Ritornate tra quindici giorni » Marconi alla conquista dell'oceano etereo - L'enigma delle radio-onde. Metamorfosi di un raggio di luce - Nell'immenso oceano delle radiazioni - 7 giri intorno al mondo in un secondo - Radio-onde dagli abissi dello spazio - Un brutto tiro delle radio-onde ed una stupenda avventura.

PARTE II: *Prodigi delle radio-onde sul mare, sulla terra e nel sottosuolo* 53

Miracoli della radio sull'Oceano - « Ship on sink » - Magie del radiogoniometro. Come le radio-onde riescono a trovare le navi smarrite sull'Oceano - Come le radio-onde possono far correre i treni - Le radio-onde scoprono i filoni metalliferi nascosti nel sottosuolo.

PARTE III: *Ali, motori e radio-onde* 79

Le radio-onde guidano i velivoli - Le invisibili rotaie dell'aria - In volo nel radio-sentiero - Una scala costituita di raggi fa scendere gli aeroplani dal cielo sulla terra - Prodigiosi baffi di gatto permettono ai velivoli di sentire gli ostacoli - Come viaggeremo a bordo del velivolo transatlantico radio-guidato - Le radio-onde rendono possibile il volo intorno al mondo senza scalo.

PARTE IV: *Meraviglie del comando a distanza* 129

Poesia di una tecnica che nasce: il comando a distanza - Gli automi radio-meccanici sostituiranno gli uomini? - La nave-fantasma ultra moderna - Aspetti della futura guerra sul mare - I proiettili obbediscono alle radio-onde. Il razzo transatlantico radio-guidato - Torpedini aeree radio-guidate proteggono l'Inghilterra - Le radio-onde hanno dato vita alle aquile d'acciaio - Mostri d'acciaio radio-guidati - L'ultima guerra.

PARTE V: *Grandezze e miserie della radiofonia* 165

L'apparecchio radiofonico sotto la lente - Edison e l'invenzione dimenticata - Dalla Sfinge moderna alle valvole radio - Le stazioni radio-emittenti irradiano soltanto una piccola parte dei suoni prodotti - Storie di suoni e di radio-onde - L'apparecchio radio diventa automatico - Antenne ed eliche. Le antenne modernissime sono « senza fili ».

PARTE VI: *Le stupende e pericolose possibilità delle onde ultra-corte* 207

Un continente conquistato centimetro per centimetro - La febbre artificiale mediante le onde ultra-corte - Esperimenti di Padre Gemelli - La salsiccia cotta e i bacilli di Koch distrutti - Le radio-onde tagliano. La radio chirurgia - Il mistero del cervello. Esistono le radio-onde cerebrali? Le radio-onde renderanno idiota l'Umanità?

PARTE VII: *La verità sulla televisione* . . . 245

Vita comica della televisione - Come si è incagliata la televisione - Una fonte di meraviglie: la fotocella - Il progresso della televisione: dal pupazzo alla foca - Meraviglie della ruota a specchi e del raggio schiacciato - Anche i colori ed i rilievi in groppa alle radio-onde - La televisione spera nella retina artificiale - A quando il radio-cine?

PARTE VIII: *Quali nuove meraviglie possiamo attenderci?* 289

Ciò che la nuova età del mondo aspetta dalle radio-onde - Prodigi della musica eterea - Il telefono attende un successore - Quali altre meraviglie possiamo attenderci dalle radio-onde? - La radio-onda « si » e la radio-onda « no » - L'Umanità vuole intrattenersi con i popoli dell'Universo - Con le radio-onde nel mondo degli spiriti - La città futura sarà illuminata e riscaldata per mezzo delle radio-onde.

Finito da stampare il 21 Novembre 1934-XIII per conto della Soc. An. Editrice Valentino Bompiani coi tipi della Archetipografia di Milano.

VOLUME V°

INTRODUZIONE ALLA STORIA DELLA STUPIDITA' UMANA

di WALTER B. PITKIN

della Columbia University di New York

Il materiale documentario e aneddotico raccolto dall'A. in questo libro è d'una tale ricchezza, varietà e attualità da costituire un complesso attraentissimo per ogni categoria di lettori, mentre lo stile — sempre rapido e incisivo, spesso maliziosamente ironico, talvolta spregiudicatissimo nella sua vivacità polemica — è tale da porre nel miglior rilievo le sagome di infiniti umili militi dello sterminato esercito della stupidità umana d'ogni tempo, imprevedibilmente capitanato da notissimi esponenti dell'arte, della storia e della politica anche contemporanea, per un verso o per l'altro macchiati dall'opaca ombra di qualche loro ignorata forma di stoltezza. È sopra tutto l'agilità con cui la vasta materia viene trattata, che rende quasi inavvertito il substrato scientifico, sul quale è basata la complessa indagine. D'altra parte, una teorica fondata sullo studio di numerose cause fisiche e morali di stupidità è anch'essa lumeggiata con raffinato acume psicologico, originalità di vedute e sconcertante, ma persuasiva prontezza di conclusioni. Particolare attenzione merita la parte finale dell'opera nella quale ipotesi all'apparenza estremamente audaci, ma riposanti su dati di fatto inoppugnabili, lasciano intravvedere quali potranno essere in un prossimo futuro e anche nel lontanissimo avvenire le fasi della grande guerra che l'INTELLIGENZA va implacabilmente conducendo contro questa sua gagliarda sorella, che è la stupidità multiforme degli umani.

LIRE 12.—

BOMPIANI

Lire Dodici